



Domaine végétal en Guyane

Gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane.

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture / du développement durable, avec
l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus
de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

Rapport Technique de fin de projet

2016

Document rédigé par Jean Guyot

Janvier 2017



SOMMAIRE

Introduction	5
1.1. Contexte du projet.....	5
1.2. Partenaires	5
1.3. Financement	5
1.4. Période du projet	6
1.5. Localisation du projet	6
Récapitulatif des expérimentations	7
Itinéraires culturels sur ananas	9
3.1. Essais d'itinéraires Bio sur ananas.....	9
3.2. Essai de lutte contre les pourritures des plants d'ananas	18
3.3. Suivi de l'évolution d'un amendement organique dans le sol	18
3.4. Lutte contre la pourriture du cœur de l'ananas	18
Gestion du scab sur agrumes	21
4.1. Suivi des vergers	21
4.2. Suivi de la progression spatio-temporelle du scab dans un jeune verger.....	22
4.3. Essai de lutte préventive contre le scab.	28
Transfert	33
5.1. Parcelles de démonstration ananas.....	33
5.2. Documents	35
5.3. Mesure AgroEnvironnementales et Climatiques	36
Conclusion.....	39
Annexes	41

Introduction

1.1. Contexte du projet

Ce projet est la continuité des actions menées de 2013 à 2015 portant sur la gestion du scab en verger d'agrumes et sur les itinéraires culturaux sur ananas destinés à gérer l'enherbement et à lutter contre les pourritures des fruits.

Sur ananas, l'année 2016 a été marquée par un recentrage de la plus grande partie des expérimentations sur la station Cirad de Pointe Combi et par une forte liaison avec l'action « ananas » du Rita, renforcée par l'arrivée en Guyane d'un agronome Cirad disposant de près de 30 ans d'expérience sur cette culture. Le choix des agriculteurs impliqués dans les expérimentations a été plus restrictif. La recherche d'itinéraires Bio compatibles avec les recommandations formulées à la suite des essais menés de 2013 à 2015 a représenté le plus gros de l'activité. Toutefois, la lutte contre la pourriture des plants a été introduite dans les itinéraires techniques en raison de son ampleur croissante en Guyane.

Sur scab, après un suivi de deux ans conclu en fin 2015 une expérimentation a été mise en place chez un agriculteur afin d'évaluer l'efficacité et les contraintes d'une protection des mandariniers contre les pluies directes

1.2. Partenaires

Les partenariats ont été peu nombreux en 2016 en raison des difficultés rencontrées par beaucoup de structures confrontées au retard de déblocage des fonds européens. Cette année, le Cirad a donc mené seul les expérimentations de ce projet.

1.3. Financement

En 2016, le projet a été financé :

- par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan EcoPhyto 2018, sur le réseau EXPE (Axe 6) à 75 %.
- par le Cirad pour 25 %

1.4. Période du projet

Le présent rapport porte sur la période du 1^{er} janvier au 31 décembre 2016. Les expérimentations déjà achevées au 31 décembre 2015 et exposées dans les rapports précédents ne seront pas traitées dans ce rapport.

1.5. Localisation du projet

En 2016, le projet a concerné 4 zones géographiques de Guyane

- **Régina** : scab sur agrumes (V. et P. Heu)
- **Cacao** : scab sur agrumes (L. Dao Ly, P. Lya Va Thai, Y. Hu),
- **Javouhey** : Scab (T. Siong, K. Siong)
- **Montsinéry** : essai d'itinéraires Bio sur ananas (H. Ster).
- **Sinnamary** : préparation de plants de mandariniers résistants au scab et essai d'itinéraires Bio sur ananas (Station Cirad).

Récapitulatif des expérimentations

Les tableaux de ce chapitre indiquent les essais réalisés ou ayant eu cours en 2016 uniquement (pour le scab sur agrumes, il s'agit de la surface du verger dont seul un échantillon a été suivi).

OBJET	LOCALISATION	AGRICULTEUR	COORDONNEES	Surface	DATE DEBUT	DATE FIN (effective ou prévisionnelle)
Ananas						
Itinéraires culturaux agroécologiques sur ananas variété Bouteille	Station expérimentale de Pointe Combi, Sinnamary	Cirad	5°20' Nord 52°57' Ouest	132 m2	19 novembre 2015	Avril 2017
Itinéraires culturaux agroécologiques sur ananas variété Queen Mc Gregor	Station expérimentale de Pointe Combi, Sinnamary	Cirad	5°20' Nord 52°57' Ouest	132 m2	15 février 2016	Avril 2017
Itinéraires culturaux Bio sur ananas variété Queen Mc Gregor	Piste Risquetout Montsinéry	Hélène Ster	4°55' Nord 52°57' Ouest Altitude 26 m	162 m2	11 février 2016	Février 2018
Lutte contre les pourritures des plants par utilisation de silice et de Trichoderma	Station expérimentale de Pointe Combi, Sinnamary	Cirad	5°20' Nord 52°57' Ouest	280 m2	07 juin 2016	Mars 2017
Itinéraires culturaux Bio sur ananas variété Queen Mc Gregor	Savane Toulouse Montsinéry	Alain Monier	4°55' Nord 52°31' Ouest	80 m2	Prévu non réalisé	
Lutte contre les pourritures des fruits par protection individuelle des fruits	Station expérimentale de Pointe Combi, Sinnamary	Cirad	5°20' Nord 52°57' Ouest	31 m2	19 novembre 2015	Décembre 2016
Evolution des amendements organiques	Station expérimentale de Pointe Combi, Sinnamary	Cirad - Solicaz	5°20' Nord 52°57' Ouest	72 m2	Juin 2016	Juin 2017

Scab sur agrumes						
Suivi de l'évolution spatiale du scab sur un jeune verger	Javouhey (Mana)	Kieng Siong	5,60 ° Nord 53,84 ° Ouest	15 330 m ²	21 octobre 2015	Octobre 2017
Lutte contre le scab par protection des arbres contre les pluies directes	Cacao	Ly Dao Ly	4°34 ' Nord 52°27' Ouest Altitude 29 m	5 400 m ²	12 octobre 2015	Juin 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Javouhey (Mana)	Kieng Siong	5,60 ° Nord 53,83 ° Ouest	30 000 m ²	01 octobre 2013	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Javouhey (Mana)	Tons Siong	5°34 ' Nord 53°51' Ouest	7 400 m ²	01 octobre 2013	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Javouhey (Mana)	Tons Siong	5°34 ' Nord 53°51' Ouest	7 200 m ²	26 mars 2014	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Cacao	Ly Dao Ly	4°34 ' Nord 52°27' Ouest Altitude 29 m	5 400 m ²	10 octobre 2013	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Cacao	Ly Dao Ly	4°34 ' Nord 52°27' Ouest Altitude 29 m	6 300 m ²	15 avril 2014	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Cacao	Lya Va Thaï	4°33' Nord 52°29' Ouest Altitude 17 m	34 000 m ²	10 octobre 2013	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Cacao	Lya Va Thaï	4°33' Nord 52°29' Ouest Altitude 17 m	7 300 m ²	15 avril 2014	Octobre 2016
Observation bisannuelle des dégâts de scab sur fruits	Régina	Vincent Heu	4°18' Nord 52°11' Ouest	12 000 m ²	26 septembre 2013	Octobre 2016

Itinéraires culturels sur ananas

3.1. Essais d'itinéraires Bio sur ananas

3.1.1. Dispositifs expérimentaux

Trois essais sont en cours en 2016.

- Essai d'itinéraires Bio sur variété *Bouteille* : station expérimentale du Cirad à Pointe-Combi, commune de Sinnamary, mise en place en novembre 2015 (protocole en Annexe 1)
- Essai d'itinéraires Bio sur variété *Queen Mac Gregor* : station expérimentale du Cirad à Pointe-Combi, commune de Sinnamary, mise en place en février 2016 (protocole en Annexe 2)
- Essai d'itinéraires Bio sur variété *Queen Mac Gregor* : chez une agricultrice de Risquetout ouest, commune de Montsinéry, mise en place en février 2016 (protocole en Annexe 3).

Sur Pointe Combi, l'objectif est de comparer une fertilisation Bio avant plantation (BIO1), une fertilisation Bio moins abondante avant plantation complétée par une fertilisation Bio en cours de culture (BIO2), une fertilisation conventionnelle à base d'engrais de synthèse (TEMOIN).

Sur Risquetout, l'objectif est de comparer deux niveaux de fertilisation Bio avant plantation (BIO4 > BIO1), et deux niveaux de fertilisation Bio faible avant plantation complétées par un même niveau de fertilisation Bio en cours de culture (BIO2 et BIO3).

Le tableau 3.1 indique le prix d'achat des différents engrais et amendements (prix départ fournisseur Guyane). Les fertilisations appliquées sur chacun des trois essais sont indiquées dans les annexes 1 à 3. Le tableau 3.2 met en parallèle les fertilisations sur les quatre essais *Ananas Bio* réalisés à ce jour dans le cadre du projet.

Engrais / Amendement	€ / kg
Chaux magnésienne	0.62
MAP	1.73
Nitrate de calcium	0.86
Nitrate de potasse	1.44
NPK 14-4-25 + 6	0.96
NPK Tradecorp 7-12-40 +	2.88
Sulfate de magnésium	0.67
Sulfate de potasse	1.41
Tradecorp Oligoéléments	12.98
Urée	0.85
Angibio	1.36
Grena 4-6-10	1.04
Fumier de poule	0.20
Fumier de cheval	0.01

Tableau 3.1.

Prix départ entrepôt fournisseur des engrais et amendements utilisés dans les essais.

Tableau 3.2. Apports en éléments fertilisants sur les 4 essais ananas Bio (2014-2016, g/plant).

ELEMENT	BESOIN	ESSAI IRACOUBO 2014-2015										MONTINERY				COMBI BOUTEILLE			COMBI McGREGOR		
		TEM	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8	BIO	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	TEM	BIO 1	BIO 2	TEM	BIO 1	BIO 2
N	6	6.7	2.3	2.4	4.3	6.1	4.2	6.9	0.7	6.1	6.3	4.7	4.4	5.9	7.4	6.4	5.9	6.7	5.1	5.9	5.8
P	2	2.5	1.6	1.7	3.0	8.9	6.7	9.1	0.4	8.1	9.1	1.3	2.9	4.4	3.3	1.7	7.0	6.0	1.4	7.0	5.4
K	12	13.6	3.4	4.2	6.5	10.0	7.4	11.6	1.2	10.3	11.2	4.6	6.9	10.3	8.3	10.8	6.6	10.3	11.2	6.6	8.8
Ca	5	4.3	2.0	4.8	6.2	20.8	17.1	21.2	0.0	18.8	24.5	7.1	3.8	6.5	6.9	3.2	21.9	9.7	3.1	21.9	9.7
Mg	3	3.5	1.6	3.4	4.6	4.1	3.1	5.2	0.2	4.6	5.9	3.7	3.3	3.7	4.4	1.9	3.0	2.9	1.9	3.0	2.6

		ESSAI IRACOUBO 2014-2015										MONTINERY				COMBI BOUTEILLE			COMBI McGREGOR		
		TEM	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8	BIO	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	TEM	BIO 1	BIO 2	TEM	BIO 1	BIO 2
N	APPORTS	11	83	79	85	91	90	93	0	93	90	100	37	55	100	10.6	100	30	14	100	35
P	A	8	84	81	86	96	96	97	0	97	96	100	19	55	100	11.5	100	48	14	100	54
K	LA	10	81	80	84	91	90	93	0	93	92	100	25	55	100	10.1	100	24	11	100	29
Ca	PLANTATION	87	99	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	68.2	100	100	77	100	100
Mg	(%)	81	92	95	96	96	96	97	0	97	97	100	74	76	100	99.7	100	46	100	100	51

		ESSAI IRACOUBO 2014-2015										MONTINERY (*)				COMBI BOUTEILLE			COMBI McGREGOR		
		TEM	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	BIO 5	BIO 6	BIO 7	BIO 8	BIO	BIO 1	BIO 2	BIO 3	BIO 4	TEM	BIO 1	BIO 2	TEM	BIO 1	BIO 2
N	APPORTS	100	34	36	64	91	63	104	10	92	95	92	86	115	145	100	92	105	100	116	114
P	PAR	100	65	69	122	355	268	363	17	322	363	92	210	321	236	100	403	347	100	507	392
K	RAPPORT	100	25	31	48	74	54	85	9	76	82	41	62	92	74	100	61	96	100	59	79
Ca	AU TEMOIN	100	47	111	142	481	394	491	0	435	565	232	123	213	226	100	693	309	100	715	318
Mg	(%)	100	45	96	132	117	89	149	4	132	169	198	178	195	236	100	159	155	100	159	138

(*) : témoin Combi Mac Gregor

3.1.2. Résultats

3.1.2.1. Pourriture des plants

Les relevés de pourriture des plants indiquent que la variété Queen Mac Gregor est peu sujette à ce problème (environ 0,50 %), contrairement à la variété Bouteille (Tableau 3.3). Les autres variétés introduites dans le cadre du Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole (Rita) n'y sont pas sensibles non plus : Flohran 41, MD 2, Queen Mac Gregor, Queen Tahiti, Cayenne lisse. Les analyses effectuées par le laboratoire de pathologie végétale de l'ANSES révèlent la présence de nombreux champignons : *Fusarium*, *Curvularia*, *Nigrospora*, *Phomopsis*, *Pestalotiopsis*, *Trichoderma*, Levures. Le *Phytophthora*, fortement suspecté n'est pas détecté dans les échantillons. La modification du pH dans la rosette de l'ananas lors de la fertilisation foliaire sous forme liquide a été suspectée, car susceptible de favoriser les champignons pathogènes. Une expérimentation réalisée dans le projet Rita indique que les niveaux de pourriture sont identiques (15 %) par fertilisation foliaire et par fertirrigation sur *Bouteille* (Dole, comm. Pers.). Cette hypothèse est donc abandonnée.

A Iracoubo en 2014-2015, le taux de pourriture des plants avait atteint 7 % sur la variété *Bouteille* 11 mois après la plantation (Rapport 2015), soit au moment du TIF. Sur cet essai,

l'augmentation avait été très brutale à partir du 10^e mois. A Pointe Combi, le TIF a été réalisé à 9 mois et il n'y a donc pas eu de relevé à 11 mois. Dans les deux cas, le taux de pourriture était donc d'environ 7 % au moment du TIF

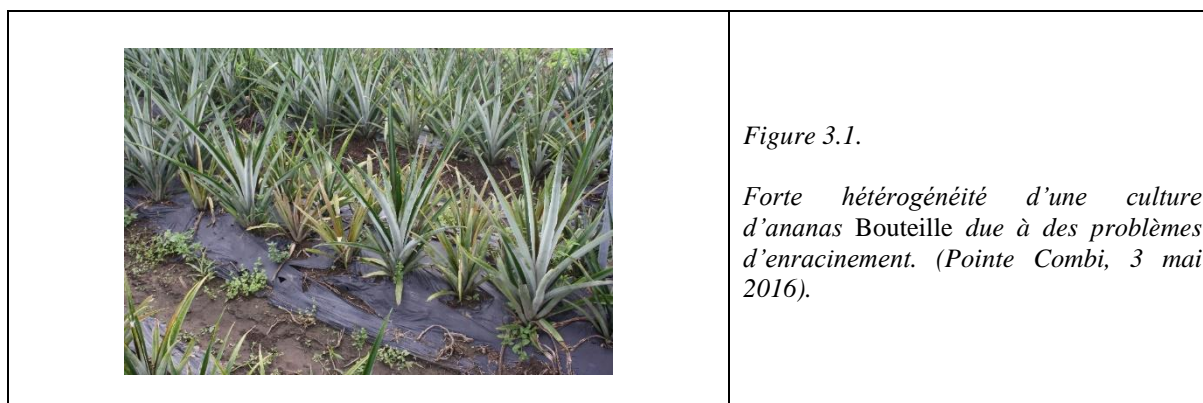
Un essai a été mis en place en juin 2016 à Pointe Combi pour tester l'efficacité d'un champignon antagoniste et de Silicium contre ces pourritures (Protocole en Annexe 4). Un petit essai annexe a été réalisé sur 30 plants en pots avec inoculation ou non de maladie (par broyage de zones pourries de plants malades) et de Trichoderma. Aucun plant n'a pourri dans les 4 cas de figure.

Tableau 3.3. Taux de pourriture sur 4 essais ananas.

Variété, lieu de l'essai	3 mois	5 mois	7 mois	9 mois	11 mois
Bouteille (Pointe Combi)		1,95 %	2,73 %	6,77 %	NR
Queen Mac Gregor (Pointe Combi)	0,26 %	0,52 %	0,26 %	0,52 %	0,52 %
Queen Mac Gregor (Risquetout)		0,99 %	0,69 %	0,42 %	0,30 %
Bouteille (Iracoubo 2014-2015)		0,17 %	0,25 %	0,90 %	7,10 %

(NR : relevés non réalisés en raison de la pose des filets de protection avant les dates prévues des relevés.)

Sur la variété *Bouteille*, on note des problèmes d'enracinement qui touchent 41 % des plants, cinq mois après la plantation. Cela entraîne une grande hétérogénéité avec des plants qui atteignent le stade de l'induction florale alors que d'autres n'ont pas émis de feuilles depuis la plantation (figure 3.1). Les causes ne sont pas identifiées mais les symphiles ne paraissent pas en cause.



3.1.2.2. Croissance

Les différences de croissance (mesurée par la longueur de la feuille D) sont faibles entre motifs (Tab. 3.4, 3.5, 3.6) bien que globalement, les motifs Bio aient une croissance plus faible que les motifs fertilisés de manière conventionnelle (Tab. 3.7) Ces différences sont peu significatives sur les essais ayant permis des analyses statistiques.

Cependant, les masses foliaires et le diamètre des pieds d'ananas paraissent, à Pointe Combi être supérieurs sur le motif « traditionnel » par rapport au BIO2 (fertilisation bio avant plantation et en cours de culture) lui-même supérieur à BIO1 (fertilisation bio uniquement avant plantation). De même, la couleur du feuillage est d'un vert beaucoup plus soutenu sur le motif « traditionnel », alors qu'elle est la plus claire sur le motif BIO1. Cela est beaucoup plus sensible *sur Queen Mac Gregor* que sur *Bouteille*. *Queen Mac Gregor* a même des teintes rouges très marquées, surtout sur BIO, indiquant des carences minérales (Fig. 3.2 et 3.3). Sur cette variété, il y a, en octobre, une tendance à la floraison naturelle très probablement liée au double stress hydrique et nutritionnel (9 % de floraison sur BIO1, 2 % sur BIO2, 0,8 % sur le témoin). Ces floraisons spontanées n'apparaissent pas sur la variété *Bouteille* qui semble donc moins exigeante en matière de fertilisation.

Ces différences n'apparaissent pas sur *Queen Mac Gregor* à Risquetout : les quatre motifs sont de taille identique. De toute évidence, même en l'absence de fertilisation, les ananas restent bien verts sans aucun signe de carence. Lors de l'essai 2014-2015 à Iracoubo, le motif BIO (fertilisation uniquement avant plantation) avait montré un ralentissement de croissance à partir du 4^e mois, sur un sol de nature assez semblable à elle de Pointe Combi.

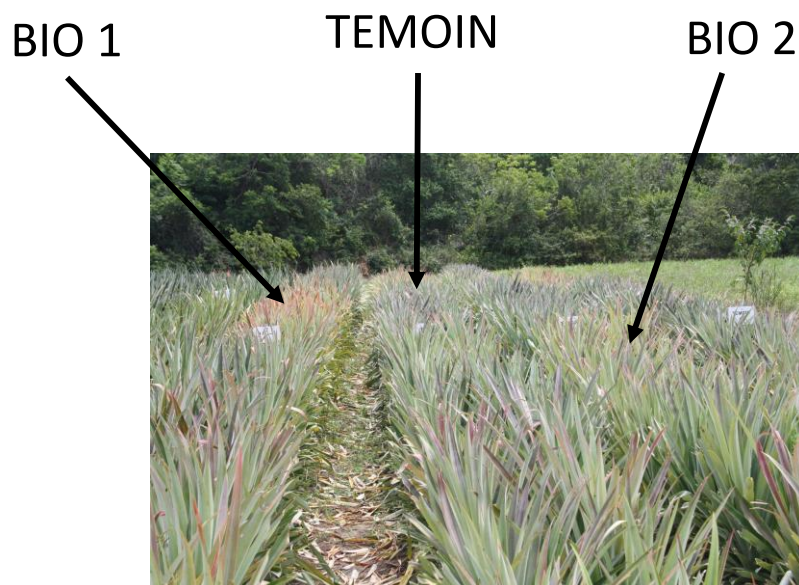


Figure 3.2. Différences de coloration des ananas sur les trois motifs à Pointe Combi – Variété Queen Mac Gregor.



Figure 3.3.

Coloration indiquant une carence nutritionnelle sur Queen Mac Gregor, motif Bio 1 (Pointe Combi, 5 octobre 2016).

Tableau 3.4. Analyses de variances sur la longueur de la feuille D et la croissance – variété Queen Mac Gregor – Risquetout.

Longueur feuille D - 12 mai 2016 (3 mois)

Modalité	Moyenne	
Bio 3	89.9	a
Bio 1	88.0	a b
Bio 2	84.0	b
Bio 4	83.2	b

Longueur feuille D - 05 juillet 2016 (5 mois)

Modalité	Moyenne	
Bio 3	67.7	a
Bio 1	66.8	a
Bio 2	64.5	a
Bio 4	64.4	a

Longueur feuille D - 15 septembre 2016 (7 mois)

Modalité	Moyenne	
Bio 3	89.9	a
Bio 1	88.0	a b
Bio 2	84.0	b
Bio 4	83.2	b

Longueur feuille D - 8 décembre 2016 (10 mois)

Modalité	Moyenne	
Bio 3	106.7	a
Bio 1	106.4	a
Bio 4	99.3	a
Bio 2	97.2	a

Croissance 12 mai - 05 juillet

Modalité	Moyennes	
Bio 3	15.9	a
Bio 1	15.9	a
Bio 2	15.5	a
Bio 4	15.3	a

Croissance 05 juillet - 15 septembre

Modalité	Moyennes	
Bio 3	22.3	a
Bio 1	21.1	a
Bio 2	19.5	a
Bio 4	18.9	a

Croissance 15 septembre - 8 décembre

Modalité	Moyennes	
Bio 1	18.5	a
Bio 3	16.8	a
Bio 4	16.1	a
Bio 2	13.2	a

Tableau 3.5. Analyses de variances sur la longueur de la feuille D et la croissance – variété Bouteille – Pointe Combi.

Longueur feuille D - 18 mai 2016 (5 mois)

Modalité	Moyenne	
Bio 1	62.7	a
Bio 2	62.6	a
Témoin	58.1	a

Longueur feuille D - 04 juillet 2016 (7 mois)

Modalité	Moyenne	
Témoin	76.1	a
BIO 2	74.5	a
BIO 1	74.4	a

Longueur feuille D - 18 septembre 2016 (9 mois)

Modalité	Moyenne	
Témoin	89.9	a
Bio 2	86.7	a
Bio 1	83.5	a

Croissance 12 mai - 05 juillet

Modalité	Moyennes	
Témoin	18.0	a
Bio 2	11.9	a
Bio 1	11.8	a

Croissance 05 juillet - 15 septembre

Modalité	Moyennes	
Témoin	13.9	a
Bio 2	12.1	a
Bio 1	9.1	a

Tableau 3.6. Analyses de variances sur la longueur de la feuille D et la croissance – variété Queen Mac Gregor – Pointe Combi.

Longueur feuille D - 18 mai 2016 (5 mois)

Modalité	Moyenne	
Témoin	59.1	a
Bio 2	59.0	a
Bio 1	58.9	a

Longueur feuille D - 04 juillet 2016 (7 mois)

Modalité	Moyenne	
Témoin	71.3	a
BIO 1	68.6	a
BIO 2	66.5	a

Longueur feuille D - 18 septembre 2016 (9 mois)

Modalité	Moyenne	
Témoin	89.7	a
Bio 1	82.5	b
Bio 2	79.1	b

Croissance 18 mai - 04 juillet

Modalité	Moyennes	
Témoin	12.1	a
Bio 1	9.7	a b
Bio 2	7.4	b

Croissance 04 juillet - 18 septembre

Modalité	Moyennes	
Témoin	18.4	a
Bio 1	14.0	a
Bio 2	12.6	a

Tableau 3.7. Comparaison des tailles des feuilles D sur les 4 essais ananas Bio (2014-2016).

Longueur de la feuille D

	ESSAI IRACOUBO 2014-2015										MONTINERY			COMBI BOUTEILLE			COMBI MCGREGOR		
à 7 mois																	90	83	79
à 10 mois	103	80	77	78	99	91	86	71	100	107	106	97	107	99	90	84	87		

Comparaison feuille D par rapport au témoin

	ESSAI IRACOUBO 2014-2015										MONTINERY			COMBI BOUTEILLE			COMBI MCGREGOR		
à 7 mois																	0.0	-7.9	-11.7
à 10 mois	0.0	-22.8	-24.8	-24.1	-4.4	-11.8	-16.3	-30.7	-3.3	3.9	-0.3	-9.0	0.0	-7.0	0.0	-7.6	-4.3		

Sur Montsinéry, comparaison par rapport au plus fertilisé (Bio 3)

3.1.2.3. Rendement

Sur Pointe-Combi, le traitement d'induction florale a été réalisé pour tous les motifs en début octobre 2016 pour la variété *Bouteille* et en début novembre pour la variété *Queen Mac Gregor*. Sur Combi, on s'est donc placé sur l'hypothèse optimiste d'une homologation future du TIF Bio. Sur Risquetout, aucun traitement d'induction florale ne sera réalisé. Les résultats de production sont donc à attendre dans les deux cas en 2017.

3.1.2.4. Qualité gustative

La qualité gustative (pH, taux de sucre) sera mesurée à la récolte.

3.2. Essai de lutte contre les pourritures des plants d'ananas

Cet essai a été mis en place en juin 2016 sur la station Cirad de Pointe Combi (protocole en Annexe 4). L'objectif est de lutter contre les pourritures des plants (et éventuellement des fruits) par la pulvérisation de silicium et / ou de Trichoderma, champignon antagoniste de nombreux champignons phytopathogènes. Quatre motifs sont testés :

- Témoin sans protection
- Application de silicium seul en cours de culture (tous les mois)
- Application de Trichoderma seul, au moment de la plantation puis en pulvérisation en cours de culture tous les deux mois
- Application de silicium et de Trichoderma

Six mois après le début de l'essai (décembre 2016), la mortalité se limitait à quelques individus, indifféremment selon les motifs. Cette faible mortalité est peut-être due au fait que l'essai s'est déroulé en saison sèche. Il est prévu de reprendre l'essai en saison des pluies.

Des observations sur les pourritures sur fruits auront lieu à la récolte.

3.3. Suivi de l'évolution d'un amendement organique dans le sol

Cet essai a été mis en place en juin 2016 (protocole en Annexe 5). Il est en cours et les résultats sont attendus pour 2017.

3.4. Lutte contre la pourriture du cœur de l'ananas

3.4.1. Essai de lutte préventive sous filets avec protection individuelle

Actuellement, sont disponibles quelques données recueillies en 2015 chez quelques producteurs. Elles sont rappelées dans le tableau 3.8. L'essai d'Iracoubo n'ayant pas été mené à son terme (rapport 2015), il n'y a pas de nouvelles données. Un essai est en place sur la station Cirad de Pointe-Combi et les résultats sont attendus pour mars 2017 (induction florale en octobre 2016).

Tableau 3.8. Niveaux de pourriture des fruits et proportion de fruits malades chez 4 producteurs avec et sans protection individuelle.

Commune	Secteur	Producteur	Effectif	Note maladie moyenne		Proportion de fruits malades	
				Avec filet	Sans filet	Avec filet	Sans filet
Kourou *	Wayabo	SM	54	0.56	0.54	0.22	0.29
Roura	Piste Marguerite	AG	14	0.86	0.71	0.43	0.43
Montsinéry	Risquetout ouest	HS	11	0.20	0.50	0.20	0.50
Montsinéry	Risquetout ouest	AB	22	0.18	2.27	0.18	0.91
Montsinéry	Savanne Toulouse	AM	4	0.00	0.00	0.00	0.00

* résultats 2014

3.4.2. Evaluation de l'impact des pourritures des fruits selon les bassins de production

Il était prévu, en 2016, de se consacrer en priorité sur l'ouest, mais aucun producteur n'a souhaité s'engager dans cette action, malgré les indemnités proposées. Le tableau 3.9 rappelle les résultats de 2015, complétés par quelques données supplémentaires obtenues en 2016.

Tableau 3.9. Niveaux de pourriture des fruits relevés que quatre bassins de production.

Commune	Secteur	Producteur	Niveaux de maladie					Moyenne	Niveaux de maladie (%)			
			0	1	2	3	Total		0	1	2	3
Cacao	Crique Boulanger	JFB	1	0	0	29	30	2.90	3.3	0	0	97
Iracoubo	Rococoua	VB	2	2	3	12	19	2.32	11	11	16	63
Iracoubo	Rococoua	SB	0	0	0	3	3	3.00	0	0	0	100
Macouria	Wayabo	SM	17	3	2	2	24	0.54	71	13	8.3	8.3
Mana	Bassin Mine d'Or	LK	2	0	0	0	2	0.00	100	0	0	0
Montsinéry	Risquetout ouest	HS	77	28	17	12	134	0.73	57	21	13	9
Montsinéry	Risquetout ouest	AB	4	2	0	1	7	0.71	57	29	0	14
Montsinéry	Savanne Toulouse	AM	2	0	0	0	2	0.00	100	0	0	0
Régina	Corossony 2	BH	28	7	12	34	81	1.64	35	8.6	15	42
Roura	Piste Marguerite	LG	5	1	0	1	7	0.57	71	14	0	14
total			138	43	34	94	309	1.27	45	14	11	30

Gestion du scab sur agrumes

4.1. Suivi des vergers

En 2016, le suivi des vergers a été réalisé tous les 6 mois. Sur deux ans et demi, il n'apparaît pas d'évolution régulière du niveau d'attaque mais plus des variations ponctuelles assez fortes qu'on peut associer à des périodes plus ou moins pluvieuses aux époques de sensibilité des jeunes fruits. Les deux vergers Cacao 2 et Cacao 4 sont laissés à l'abandon. Le verger Javouhey 1 a été arraché entre mars et novembre 2016.

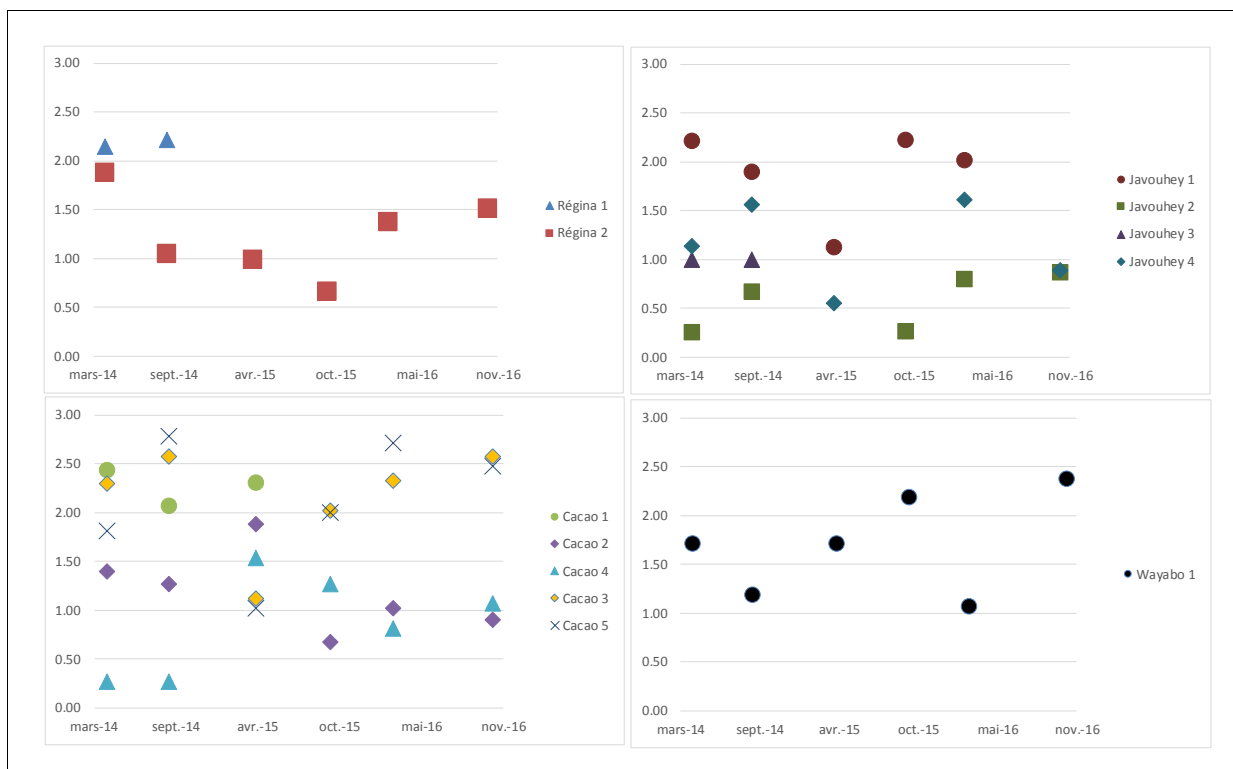


Figure 4.1. Niveaux de maladie enregistrés sur les vergers suivis depuis 2014.

4.2. Suivi de la progression spatio-temporelle du scab dans un jeune verger

Le suivi est réalisé dans un verger de mandariniers (variété Frémont) situé à Javouhey. Il a été planté avril-mai 2014 (2 604 m²) et en mars-avril 2015 (12 726 m²). L'écartement entre rangs est de 7,50 m et l'écartement entre arbres sur un rang est de 6 m. Il compte 593 arbres initialement. Trois observations ont été réalisées à ce jour : octobre 2015, mars 2016 et novembre 2016 (Annexe 6).

Le nombre d'arbres porteurs de scab était de 74 en octobre 2015 (12,9 %), 173 en mars 2016 (29,3 %), 381 en novembre 2016 (65,8 %). L'augmentation a été de 134 % entre octobre 2015 et mars 2016 et de 120 % de mars 2016 à novembre 2016.

Une étude de dispersion a été réalisée à partir de ce suivi de manière avec pour objectif de voir si la progression de la maladie se fait plus par élargissement des foyers internes ou par apport exogène d'inoculum. L'étude a été réalisée selon deux méthodes : analyse par les processus ponctuels et analyse par GLM.

4.2.1. Analyse par les processus ponctuels

On analyse la disposition des arbres malades dans la parcelle afin de déterminer si la disposition est aléatoire (Distribution de Poisson), régulière ou agrégée. L'analyse se fait par date sur le jeu de données brutes, sans corrections. De ce fait, certains arbres malades peuvent ensuite être considérés comme sains ; en effet il est possible que des feuilles malades soient tombées ou des fruits malades récoltés entre deux relevés ; cela qui peut se produire du fait que la maladie est encore à un niveau faible. Le nombre d'arbres est compris entre 574 et 591 selon les années. (Fig. 4.2.). On se place dans le cadre d'un processus homogène et isotrope. On utilise la fonction L de Besag (une variante de la fonction K de Ripley). Ces fonctions sont basées sur la probabilité de trouver un voisin d'un point à une distance donnée. La valeur calculée de L est comparée à r qui est la valeur théorique pour un processus de Poisson. On utilise des polygones pour déterminer l'aire sur laquelle on dispose de mesure. Les arbres morts ou absents à l'intérieur des parcelles ne sont donc pas éliminés de l'analyse. Il n'y a pas d'agrumes à la proximité de la parcelle d'étude. Toutefois on choisit de faire une correction de bordure isotropique pour éviter un biais lors des calculs liés à l'absence de correction de bordure. Pour déterminer si la distribution observée correspond à une distribution de Poisson, on calcule l'intervalle de confiance de la fonction théorique en utilisant la méthode de Monte-Carlo

(génération d'un grand nombre de jeux de données aléatoires correspondant à l'hypothèse nulle, classement des valeurs de L obtenues puis sélection des L simulées correspondant au seuil d'incertitude). On considère que la fonction calculée à partir des données est significativement différente de l'hypothèse nulle (distribution de Poisson) si sa valeur observée est hors de l'intervalle de confiance de l'hypothèse nulle. Lorsque la valeur de L calculée est supérieure à la valeur théorique, la distribution est agrégée (plus de points c'est-à-dire d'arbres malades qu'attendu à proximité d'un arbre malades), si la valeur de L calculée est inférieure à la valeur théorique, la distribution est régulière. On utilise le package spatstat de R (Adrian Baddeley, Ege Rubak, Rolf Turner (2015). Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R. London: Chapman and Hall/CRC Press, 2015. URL <http://www.crcpress.com/Spatial-Point-Patterns-Methodology-and-Applications-with-R/Baddeley-Rubak-Turner/9781482210200/>)

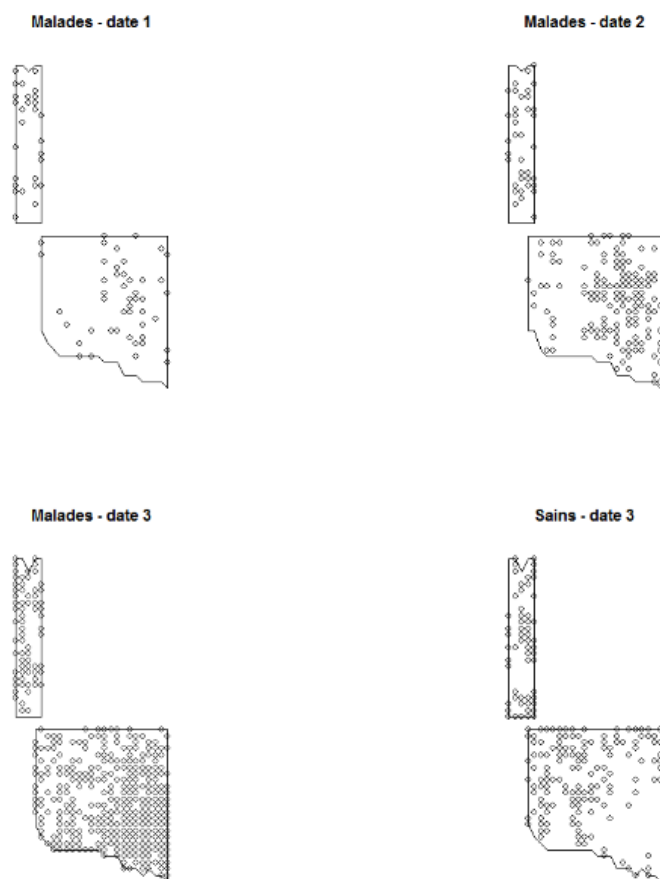


Figure 4.2. Descriptif des parcelles

L'apparence en escalier de la fonction (Fig. 4.3) est liée à la disposition sur une grille des arbres. Aux dates 1 et 2, la distribution des arbres malades est plutôt agrégative. On note des différences liées à l'orientation. A la date 3, la distribution des arbres malades est plutôt aléatoire. A la date 3, la distribution des arbres sains est plutôt agrégative. La parcelle est petite et biscornue, les effets de bords peuvent être importants. Cela diminue la puissance à l'analyse. A la date 3, la maladie est très répandue. La taille des foyers est grande par rapport à la parcelle d'où l'absence d'agrégation apparente.

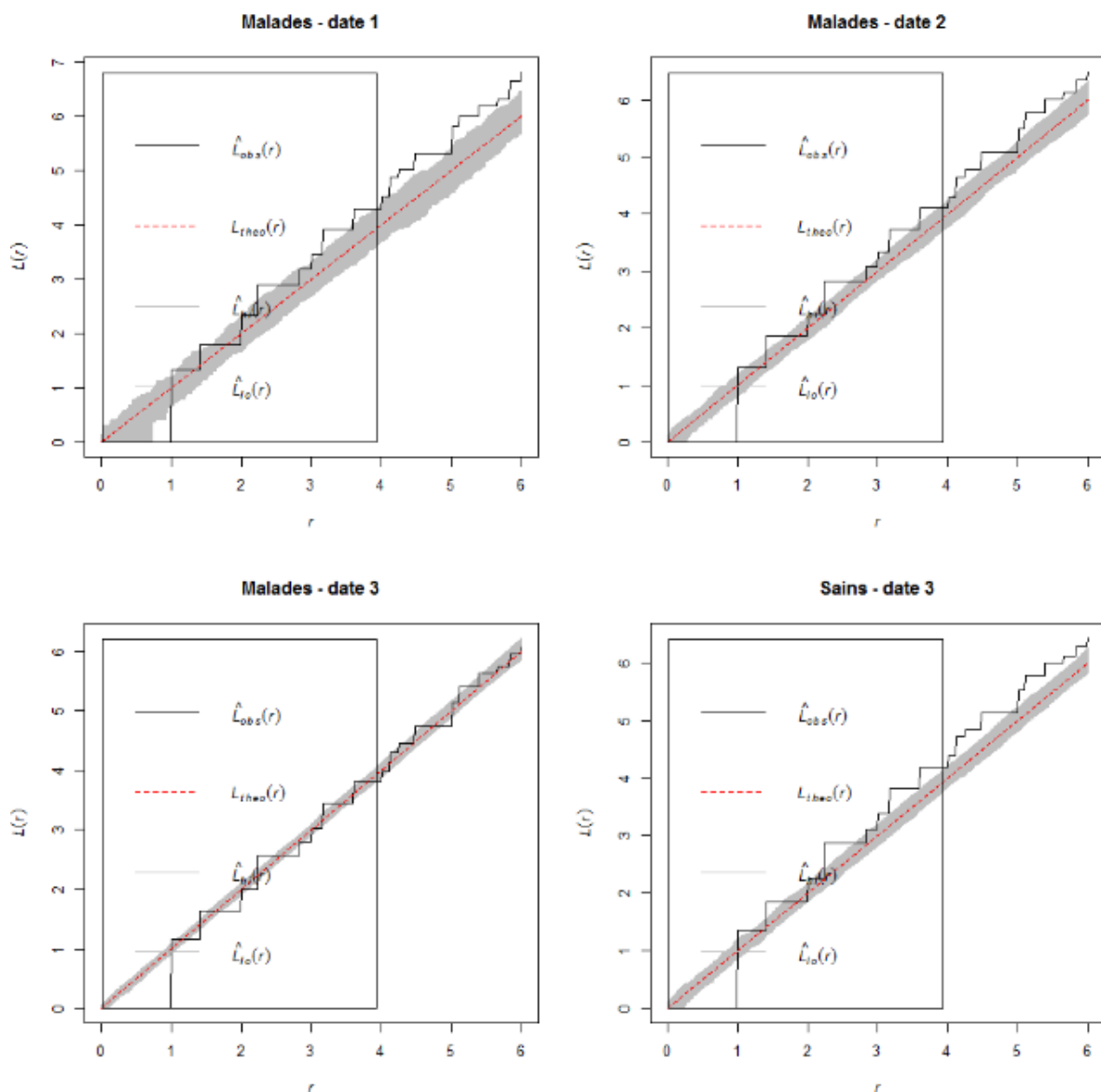


Figure 4.3. Valeurs théoriques de la fonction L de Besag pour un processus de Poisson (pointillés rouges), intervalle de confiance théorique (zone grisée) et valeurs calculées (ligne continue).

4.2.2. Analyse par les GLM

On modélise la présence/absence de maladie à l'aide d'un Modèle Linéaire Généralisé (GLM).

Pour la régression logistique, la variable dépendante (présence/absence de maladie à la date 2 ou à la date 3) suit une loi de Bernoulli de paramètre p (p la probabilité moyenne pour que l'événement se produise). Le paramètre de probabilité p est ici une fonction d'une combinaison linéaire des variables explicatives. Les variables explicatives sont la présence/absence de maladie aux dates précédentes et la présence/absence de maladie sur les voisins immédiats (4 voisins) à la date précédente.

Si l'arbre étudié est de coordonnées X, Y :

Le voisin « Voisin_a.1 » est le voisin à la date 1 de coordonnées $X-1, Y$

Le voisin « Voisin_b.1 » est le voisin à la date 1 de coordonnées $X+1, Y$

Le voisin « Voisin_c.1 » est le voisin à la date 1 de coordonnées $X, Y-1$

Le voisin « Voisin_d.1 » est le voisin à la date 1 de coordonnées $X, Y+1$

On choisit une transformation log-log qui est bien appropriée aux cas où l'on souhaite modéliser les probabilités de succès de manière asymétrique. On utilise le package lme4 de R (Douglas Bates, Martin Maechler, Ben Bolker, Steve Walker (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. Journal of Statistical Software, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.)

L'analyse indique que la présence de la maladie à la date 1 entraîne un fort risque de maladie à la date 2. Les catégories de voisins sont comparées à la catégorie 0 (sain). Les voisins précédents sur la ligne et la colonne ($X-1, Y$) et ($X, Y-1$) influencent le risque de maladie. Leur absence (Vide) défavorise la maladie par rapport à leur présence saine. S'ils sont malades, la maladie est favorisée (Fig. 4.4)

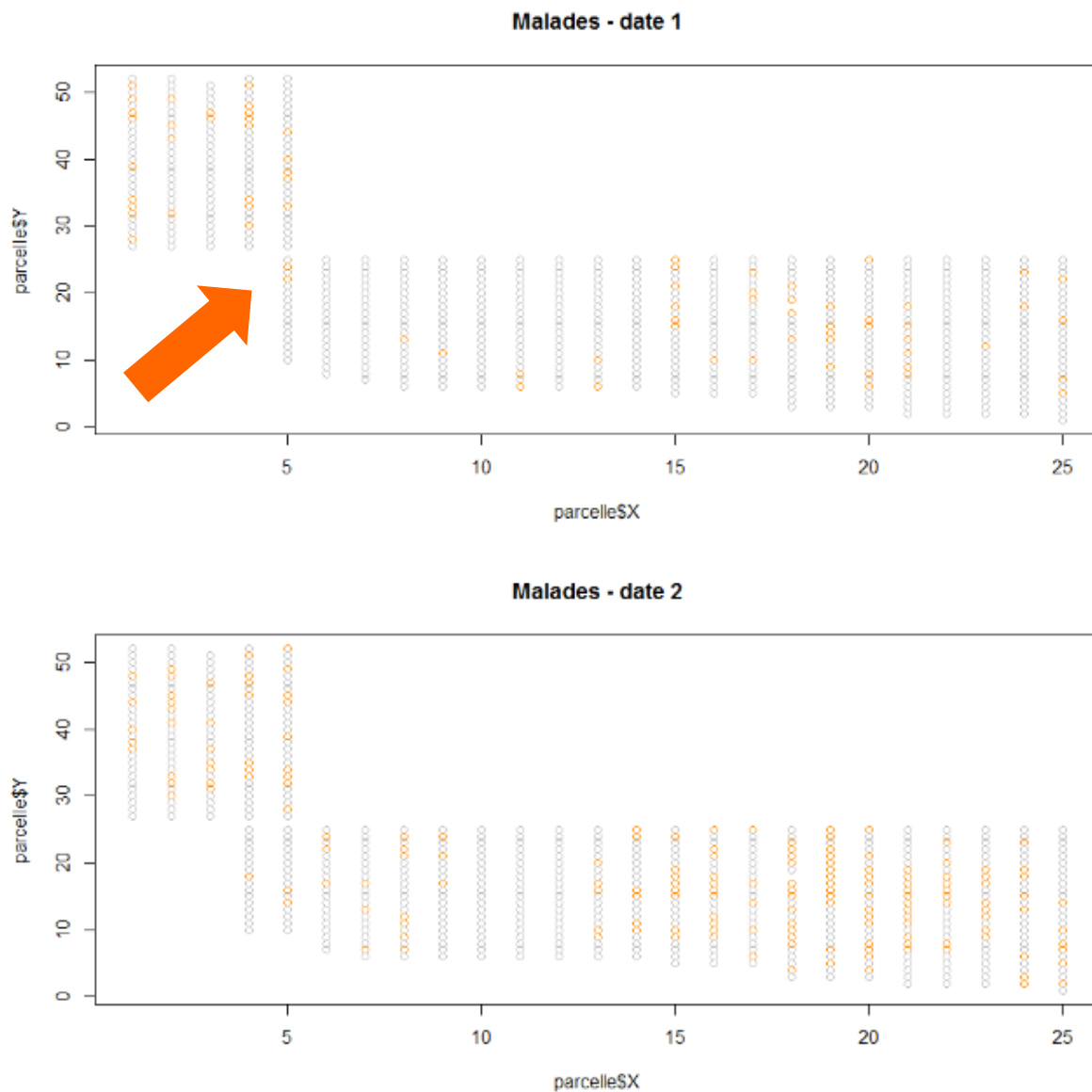


Figure 4.4. Analyse GLM entre les dates 1 et 2. La flèche indique le sens privilégié de propagation de la maladie.

La présence de la maladie à la date 1 ou à la date 2 entraîne un risque plus élevé de maladie à la date 3 (Fig 4.5). Les catégories de voisins sont comparées à la catégorie 0 (sain). Seul le voisin suivant sur colonne (X, Y+1) influence le risque de maladie. S'il est malade, la maladie est favorisée.

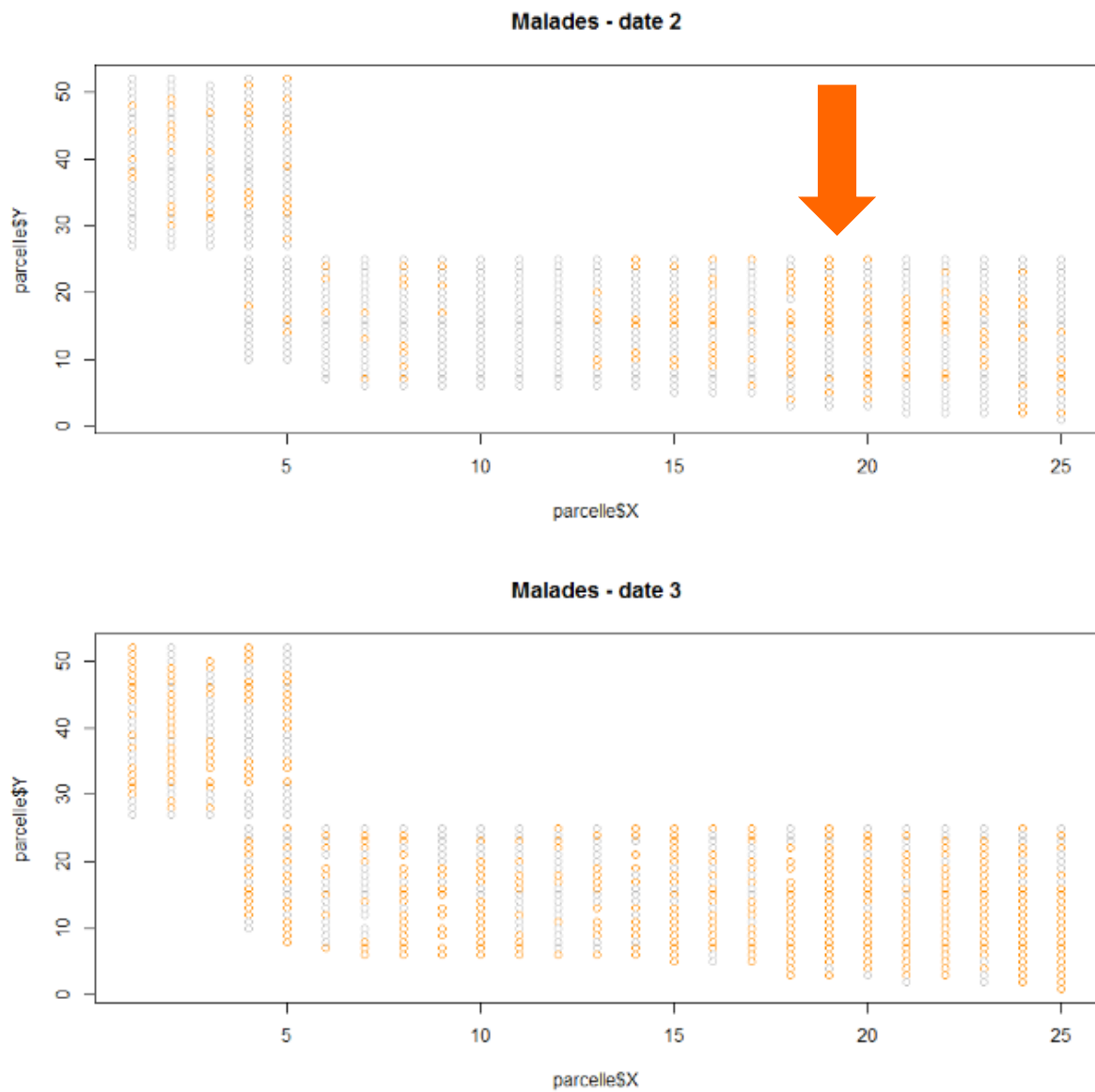


Figure 4.5. Analyse GLM entre les dates 2 et 3. La flèche indique le sens privilégié de propagation de la maladie.

4.3. Essai de lutte préventive contre le scab.

4.3.1. Protection des arbres

L'essai a été mis en place le 12 octobre 2015 à Cacao sur une partie du verger Cacao 5 auquel les données ont été comparées.

L'essai est basé sur les connaissances concernant l'épidémiologie du scab, essentiellement disséminé par la pluie nécessaire aussi aux infections et les dispositifs déjà utilisés en métropole sur cultures fruitières (Fig 4.6). L'objectif est de protéger 10 arbres contre les pluies directes en les couvrant d'un tunnel constitué d'une bâche de serre.



Figure 4.6. Dispositif anti-pluie pour cerisiers (source : www.filpack-agricole.com).

Cet essai a été mis en place en partenariat avec le CFPPA de l'Est. Suite à des coups de vents, le dispositif s'est effondré à 2 reprises, mi-janvier 2016 (remis en place) puis fin-juin 2016 (fin de l'essai) (Fig. 4.7)



Figure 4.7. Essai de dispositif de protection des arbres contre les pluies directes.

Les relevés de maladie indiquent une très nette efficacité du dispositif pour lutter contre le scab (figures 4.8 et 4.9). Toutefois, il a été nécessaire d'irriguer les arbres afin de favoriser la

floraison, la foliaison et le grossissement des fruits. A maturité, les fruits obtenus avec protection sont en moyenne plus gros que ceux issus d'arbres non protégés (108 g contre 81 g).

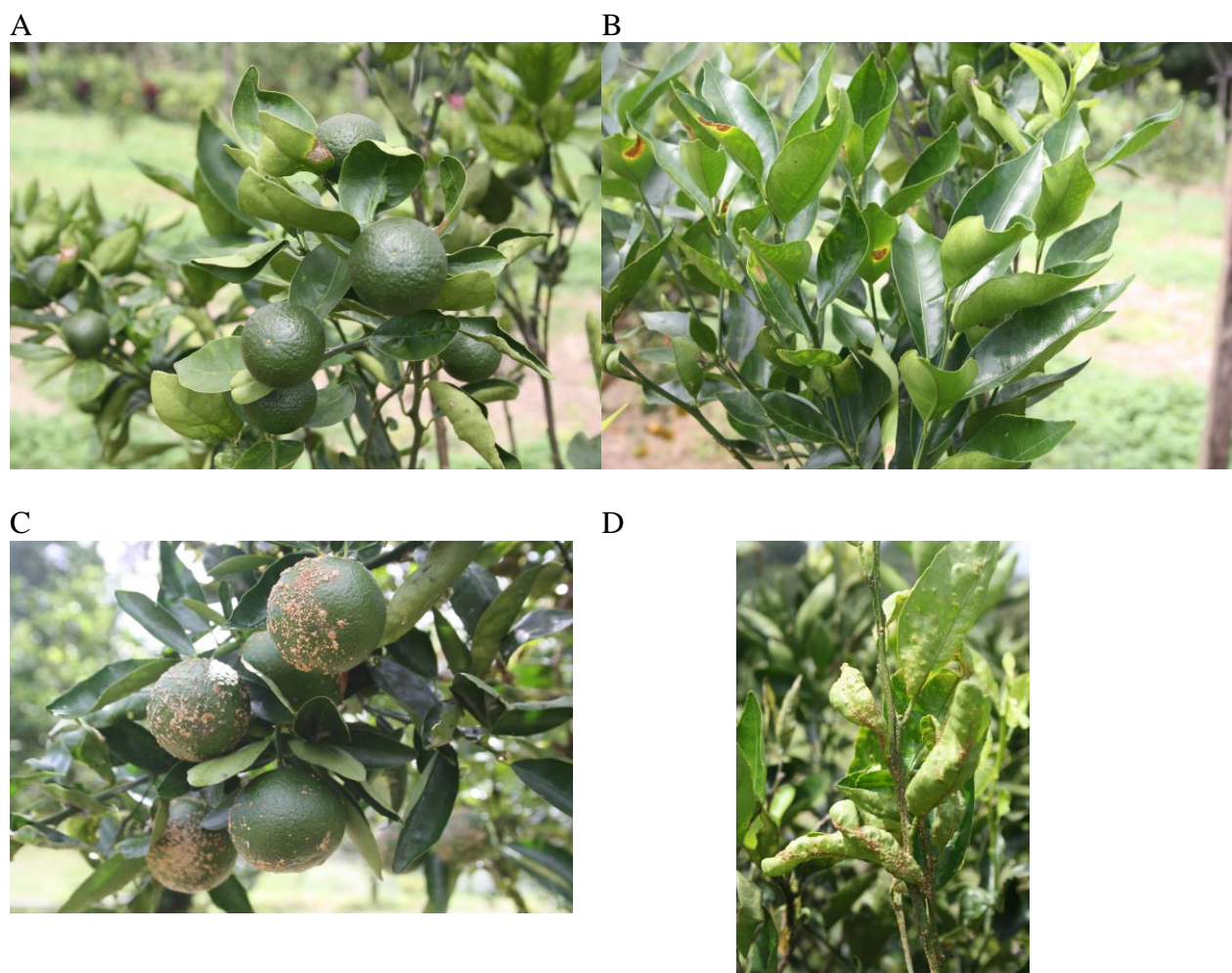


Figure 4.8. Etat sanitaire des mandariniers sur l'essai de protection des arbres contre les pluies directes (A, B : protégé, C, D : non protégé)

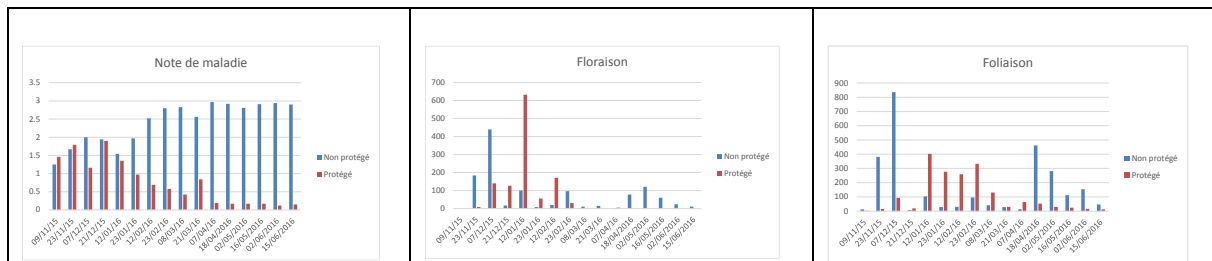


Figure 4.9. Observation de maladie sur fruits, floraison et foliaison sur l'essai de protection des mandariniers contre les pluies directes.

4.3.2. Sélection variétale

Une autre option pour la lutte contre le scab est de rechercher des variétés de mandariniers résistantes ou peu sensibles au scab. Un projet d'évaluation de 19 variétés a été initié (Tab. 4.1). Les semis des porte-greffes ont été réalisés en mi-2016. La plantation de vergers d'évaluation est prévue en fin 2017.

Tableau 4.1. Variétés de mandariniers à tester en vergers pour leur tolérance au scab (en grisé les variétés déjà citées dans la littérature pour leur tolérance au scab).

Nom de la variété	Référence SRA de Corse	Région d'origine
Frémont (témoin sensible)	SRA 147	Californie
Tangor Otanique	SRA 110	Jamaïque via Maroc
Tangeb Orlando	SRA 46	Floride
Mandarine commune	SRA 118	Italie / Maroc
Brickaville	SRA 266	Madagascar
Carvalhal	SRA 111	Portugal
Beauty	SRA 411	Queensland Australie
Burgess	SRA 412	Queensland Australie
Encore	SRA 190	Californie
Fallgio	SRA 788	Floride
Ladu	SRA 595	Lipa / Battangas Philippines
Ladu x Szibat	SRA 589	Lipa / Battangas Philippines
Ladu x Sziking	SRA 588	Lipa / Battangas Philippines
Pet Yala	SRA 694	Yala Thaïlande
Ponkan	SRA 584	Philippines
De Soe	SRA 735	Timor oriental
Sunburst	SRA 338	Floride
Szibat (Szicom x Batangas)	SRA 596	Lipa / Battangas Philippines
Szinkom	SRA 597	Lipa / Battangas Philippines
Tankan Shantou	SRA 805	Shantou Chine

Transfert

5.1. Parcelles de démonstration ananas

Le 20 juin dernier, le Cirad a proposé, sur sa station de Pointe Combi, un après-midi d'échange sur les travaux réalisés dans le cadre du Rita et du plan EcoPhyto. Une cinquantaine de personnes ont répondu présent. Les essais réalisés sur ananas ont dominé cet après-midi : présentation des nouvelles variétés introduites en Guyane, présentation d'itinéraires culturaux innovants, d'essais d'itinéraires bio, couverture du sol sur rangs et interrangs, lutte contre les pourritures des plants par des moyens biologiques. Mais d'autres essais ont été présentés : tests de plantes couvrantes locales, essai sur la durabilité de gènes de résistance au flétrissement bactérien sur Solanées (projet sur financement CASDAR), nouvelles variétés de bananiers. Le Cirad a exposé ses projets dans le Rita et le plan EcoPhyto.

Cet évènement a été relayé par la presse régionale (France Guyane ; <http://la1ere.francetvinfo.fr/guyane/le-cirad-promet-des-ananas-et-des-bananes-sans-pesticides-373503.html>) et par la lettre EcoPhyto n°8.



Sur ces essais et ceux réalisés dans le Rita, diverses méthodes de gestion de l'interlignes ont été proposées :



*Utilisation de copeaux de bois pour lutter contre l'enherbement en interlignes
(B. Dole, essai Rita)*



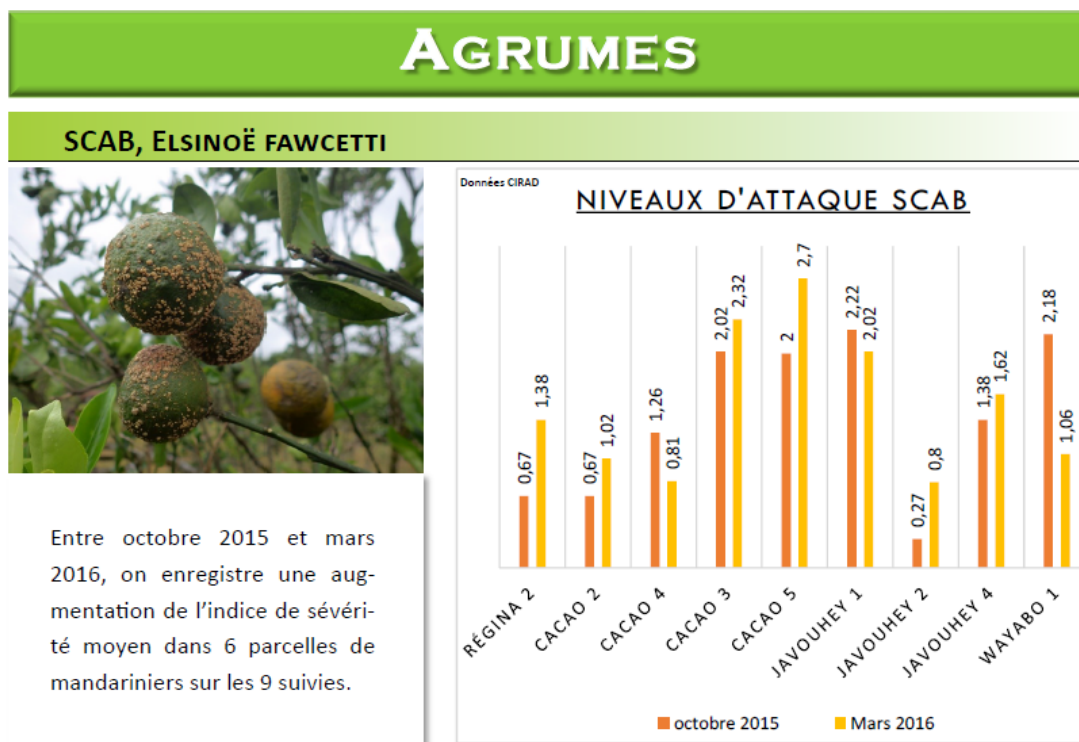
Désherbage raisonné en interlignes (seules sont éliminées les plantes envahissantes)



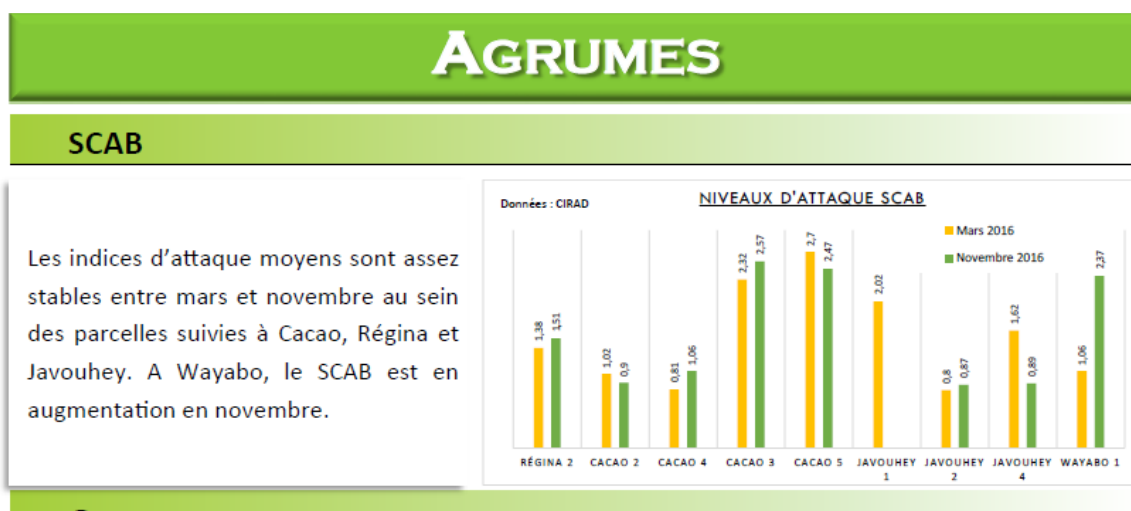
Désherbage par sarclage en interlignes

5.2. Documents

Les relevés scab sont transmis à la Chambre d'Agriculture et figurent régulièrement dans le Bulletin de Santé du Végétal.



Relevés scab (extrait du BSV n°13, janvier-février-mars 2016, Chambre d'Agriculture).



Relevés scab (extrait du BSV n°24, janvier-novembre-décembre 2016, Chambre d'Agriculture).

5.3. Mesure AgroEnvironnementales et Climatiques

Les résultats obtenus sur ananas dans le cadre du projet ont permis la mise en place de Mesures AgroEnvironnementales et Climatiques pour la lutte contre l'enherbement par le paillage bio dégradable et la lutte contre les pourritures des fruits par l'utilisation de filets protecteurs.

Mesure Agro-Environnementale et Climatique (MAEC)

Rédigé par Thibault Guingand, animateur Ecophyto à la Chambre d'agriculture

Les MAEC du PDRG 2014-2020 visent à garantir le maintien des pratiques existantes d'une part et, d'autre part, le développement de pratiques agricoles respectueuses des sols, de la biodiversité, des ressources, des milieux naturels et des paysages, ainsi qu'en contribuant aux enjeux du changement climatique. Les paiements en faveur des engagements agroenvironnementaux et climatiques sont mobilisés pour répondre aux objectifs suivants :

1. Augmentation du pouvoir de séquestration des prairies par l'introduction de légumineuses
2. Mise en place de pièges à taons en élevage
3. Suppression des traitements phytosanitaires herbicides en arboriculture fruitière
4. Suppression des traitements phytosanitaires insecticides ou cryptogamiques sur culture d'ananas
5. Enherbement sous culture arboricole pérennes et semi-pérennes
6. Mise en place d'un paillage végétal sur culture annuelles et pérennes
7. Préservation et entretien de haies existantes localisées de manière pertinente
8. Maintien et entretien d'une bande de végétation boisée en bord de cours d'eau

Certaines de ces mesures sont cumulables.

Les aides sont versées annuellement, elles dépendent de la mesure et de la surface engagée. Les demandes d'aides doivent être déposées en même temps que la déclaration de surface du 1^{er} avril au 15 mai 2016.

Focus sur la culture d'ananas

En Guyane, la culture de l'ananas doit faire face à des contraintes de gestion de l'enherbement, au phytophthora qui touche les plants et aux taches brunes causées par des pourritures internes des fruits. Ces pourritures peuvent entraîner jusqu'à 80% de pertes. Pour réduire les pertes, beaucoup d'agriculteurs utilisent des produits insecticides avec ou sans fongicides à des fréquences variables. Cette pratique n'est pas autorisée mais aucune solution n'était jusqu'à présent disponible.



Pourriture noire sur ananas (Chambre d'agriculture, 2016)



Essai filets à Iracoubo, chez Vanessa Brunel (CA 2015)

MAEC : Suppression des traitements phytosanitaires insecticides ou cryptogamiques sur culture d'ananas



Filets chez David Yang, Régina (CA 2016)

Des essais mis en place dans le cadre du plan Ecophyto par le CIRAD et le CFPPA ont permis de démontrer que les filets protègent les ananas des pourritures du fruit sans recours à des traitements chimiques et des coups de soleil. Selon le

filet choisi, les bénéfices perçus suite à la pose de filets se situent entre 300 et 1700 € sur le premier cycle, pour 2 billons de 100 m.

Les filets sont utilisables au moins 4 fois. Cette technique s'applique aux modes de culture en lignes ou billons faisant appel à l'induction florale.

La mise en place de cette pratique fait l'objet d'une aide surfacique de 631 € / ha, accordée annuellement en contrepartie du respect du cahier des charges (PDRG 2014-2020 p.409) pour une durée d'engagement de 5 ans.

Elle est compatible avec l'une des MAEC :

- Mise en place d'un paillage végétal sur culture annuelles et pérennes
- Suppression des traitements phytosanitaires herbicides en arboriculture fruitière



Ananas sous filet chez D. Yang (Chambre d'agriculture, 2016)

Pour aller plus loin :

Fiche technique : Ananas : Comment lutter contre les pourritures du fruit et les coups de soleil ?

<http://www.ecophytopic.fr/ct/m%C3%A9thodes-de-lutte/autres-m%C3%A9thodes/ananas-comment-lutter-contre-les-pourritures-du-fruit-et-les>

Article : Quelques précautions à prendre pour planter des ananas.

<https://bsvguyane.files.wordpress.com/2015/10/lettre-ecophyto-2.pdf>

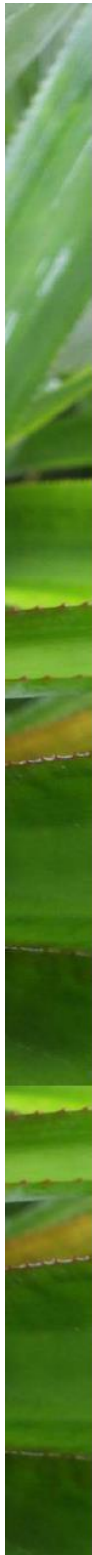


Différents types de filets sur ananas, chez Vanessa Brunel, à Iracoubo (Chambre d'agriculture, 2015)

ÉCOPHYTO

RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

N°06 MARS/AVRIL/MAI 2016



MAEC: Mise en place d'un paillage végétal, ou biodégradable, sur cultures annuelles et pérennes

Sur les rangs d'ananas, le désherbage doit être réalisé jusqu'à la récolte des rejets et aucun herbicide n'est homologué en cours de culture. Le paillage limite le développement de certains bioagresseurs et adventices.

Des essais mis en place dans le cadre du plan Ecophyto par le CIRAD et le CFPPA ont permis de comparer différents types de paillages en termes de coûts et de temps de travail. Tous les paillages biodégradables sont éligibles.

La mise en place de cette pratique fait l'objet d'une aide surfacique de 900 € / ha, accordée annuellement en contrepartie du respect du cahier des charges (PDRG 2014-2020 p.421) pour une durée d'engagement de 5 ans.

Pour aller plus loin :

Fiche technique : Ananas : Comment gérer l'enherbement sans traitement chimique ?

<http://www.ecophytopic.fr/ct/pr%C3%A9vention-prophylaxie/mesures-agronomiques/ananas-comment-g%C3%A9rer-l-enherbement-sans-traitement>

Fiche technique : Mulch papier : Gérer l'enherbement en maraîchage, culture racine et tubercule : <http://www.ecophytopic.fr/node/26895>

Fiche technique : BRF (Bois Raméal Fragmenté) : <http://www.ecophytopic.fr/ct/m%C3%A9thodes-de-lutte/autres-m%C3%A9thodes/fiche-sol-n%C2%B02-brf-bois-ram%C3%A9al-fragment%C3%A9>

Article : Le compost ; Le Bois Raméal Fragmenté : <https://bsvguyane.files.wordpress.com/2015/10/lettre-ecophyto-1.pdf>

MAEC: Suppression des traitements phytosanitaires herbicides en arboriculture fruitière

La pratique courante est un désherbage chimique qui entraîne une mise à nue des sols favorisant ainsi une érosion importante des sols déjà très pauvres en Guyane. L'absence d'utilisation d'herbicides sur le rang ou l'inter-rang suppose :

- Un recours à un entretien du couvert végétal présent (désherbage mécanique)
- La mise en place d'une culture de couverture
- La mise en place d'un géotextile ou d'un paillage

La mise en place de cette pratique fait l'objet d'une aide surfacique de 494 € / ha, accordée annuellement en contrepartie du respect du cahier des charges (PDRG 2014-2020 p.404) pour une durée d'engagement de 5 ans.



Géotextile utilisé pour gérer l'enherbement sous ananas, chez D. Yang, à Régina (Chambre d'agriculture, 2016)

Pour plus d'informations : DAAF service foncier, 05 94 29 63 34

ÉCOPHYTO

RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS N°06 MARS/AVRIL/MAI 2016

Conclusion

Sur ananas, les travaux des années passées ont permis d'établir des MAEC pour la gestion de l'enherbement et la lutte contre la pourriture des fruits. On peut considérer qu'il est possible de produire de l'ananas avec des bons rendements sans utilisation de pesticides, comme sont conduits les essais menés par le Cirad dans le cadre du Rita et du plan EcoPhyto.

La mise au point d'itinéraires Bio progresse mais n'est pas encore aboutie. Sur des zones de sols sablo-limoneux, au bout de 3-4 mois, les ananas montrent des signes de carences dont l'impact sur les rendements et la qualité des fruits sera évalué à la récolte. Des apports fractionnés sous forme de fertilisants Bio du commerce sont nécessaires, malgré des apports élevés en fumiers à la plantation. L'étude de l'évolution de la matière organique dans le sol apportera des éléments sur la manière dont doivent être apportés les fertilisants. Sur zone plus riches (déforestation récente), une fertilisation initiale à base de fumiers est suffisante, mais l'observation ne porte jusqu'à présent que sur un cycle. Il faut attendre des mesures de production et de qualité pour juger si l'on peut obtenir avec des itinéraires Bio des résultats comparables à ceux obtenus avec des itinéraires classiques. Il est prévu de poursuivre les études d'itinéraires Bio sur ananas. La lutte contre les pourritures des plants est encore en cours. Des résultats sont attendus pour 2017. Le problème des cochenilles sera aussi à aborder. En marge de ces essais, il apparaît que la durée plantation-récolte peut être fortement raccourcie par rapport à ce qui se pratique habituellement en Guyane (Induction florale entre 6 et 10 mois au lieu de 12 ou plus). Les données recueillies au cours des différents essais permettront une actualisation des coûts de production de l'ananas en Guyane.

Concernant le scab, il a été établi au cours des années précédentes que la gravité de la maladie est surtout liée à des pratiques culturales inadaptées dans un système de production minimaliste qui relève souvent plus de la cueillette que de l'agriculture, encouragé par un mécanisme d'aides publiques inadapté. L'observation de l'installation du scab sur une parcelle récemment implantée montre que l'incidence de la maladie (% de plants atteints) progresse très vite, même en l'absence de cultures de mandariniers à proximité directe. 65 % des arbres sont porteurs de la maladie 1,5 à 2,5 années après la plantation. Les tailles visant à aérer les vergers et à éliminer

les fruits porteurs de maladie, l'induction de la floraison pendant la saison sèche et/ou la protection des arbres contre les pluies directes sont de nature à réduire fortement l'impact de la maladie. Cela nécessite néanmoins de modifier la manière d'appréhender la culture des agrumes et d'adapter les aides en conséquences : favoriser l'irrigation raisonnée, aider l'investissement technique plutôt que favoriser l'extension des cultures, ... Les résultats évoqués dans ce rapport constituent donc des pistes dont l'expérimentation et le développement ne peuvent être conçus que sur le long terme, impliquant une modification profonde de la gestion des vergers qui elle-même sous-entend une adaptation de l'aide publique à l'objectif. L'introduction de nouvelles variétés moins sensibles, en cours dans le cadre du Rita, peut être un élément de solution si ces nouvelles variétés ne sont pas sujettes à d'autres problèmes.

ANNEXES

ANNEXE 1. Protocole d'essai de gestion d'une culture d'ananas Bouteille selon un itinéraire Bio.

Localisation :

Station Cirad de Pointe Combi, commune de Sinnamary, Guyane, France

Partenaires :

Aucun

Justification de l'essai :

Des essais menés dans le cadre du plan EcoPhyto ont montré qu'il est possible de s'affranchir de l'utilisation d'herbicides et de réduire le temps de travail en culture d'ananas en utilisant des paillages biodégradables sur le rang et des toiles de paillage en interrangs. L'utilisation de filets permet de protéger les fruits contre les attaques fongiques responsables des pourritures internes. L'objectif de l'essai est de proposer un itinéraire technique incluant ces techniques mais à destination des producteurs Bio.

Objectifs :

Evaluer la croissance et la production d'ananas recevant uniquement des amendements organiques et tester l'efficacité de la protection des fruits en utilisant des filets individuels.

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :

L'essai sera implanté dans une zone de savane non inondable.

Profils des exploitations :

Station expérimentale

Variété :

Variété dite « bouteille » en Guyane mais différente de celle de Guadeloupe

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Technique de préparation du sol, de fertilisation et de préparation des plants habituelles de l'agriculteur chez lequel est mis en place l'essai. Fertilisation granulée ou autre (Guano) avant plantation puis foliaire chez les deux agriculteurs.

Modalités :

- *Modalité témoin*
Toile biodégradable sur le rang. Fertilisation chimique permettant d'apporter 6 unités d'azote, 2 unités de phosphore, 12 unités d'azote, 3 unités de magnésium et 5 unités de calcium
- *Modalité itinéraire technique Bio 1*
Toile biodégradable sur le rang. Amendements organiques apportés uniquement à la plantation.
- *Modalité itinéraire technique Bio 2*
Toile biodégradable sur le rang. Amendements organiques apportés en partie à la plantation et en partie en cours de culture.
Pour les 3 motifs, il y aura recours au traitement d'induction florale. L'entretien de l'interrang sera manuel.

Dispositif

- 4 répétitions réparties sur 4 billons voisins

Dimensions de l'essai

- Dimension totale : 5,5 m x 24 m = 132 m²
- Dimension parcelle : 8 m x 0,80 m – 64 plants sur 2 lignes
- Distance entre billons : 0,60 m

Notations :

- Croissance tous les deux mois à partir du 5^e mois – Pesée à récolte

Programme de fertilization réalisé

BIO 1	Amendement	Période apport	Date	Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)						Coût par parcelle	Coût par ananas
	Chaux magnésienne	Plantation	19/11/2015	200	0	0	0	36	24		0.12	
	Fumier de poule	Plantation	19/11/2015	11000	194.7	374	291.5	1221	101.8		2.20	
	Fumier de cheval	Plantation	19/11/2015	22000	182.8	75.46	129.4	142.8	64.02		0.31	
				Apport par plant (g)	5.899	7.023	6.576	21.87	2.965	1.115	2.63	0.04
BIO 2	Amendement	Période apport		Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)						Coût par parcelle	Coût par ananas
	Chaux magnésienne	Plantation	19/11/2015	200	0	0	0	36	24		0.12	
	Fumier de poule	Plantation	19/11/2015	5000	88.5	170	132.5	555	46.25		1.00	
	Fumier de cheval	Plantation	19/11/2015	5000	41.55	17.15	29.4	32.45	14.55		0.07	
	Angibio	Mois 2.73	09/02/2016	500	30	20	50	0	10		0.68	
	Angibio	Mois 4.23	25/03/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 5.10	20/04/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 6.27	25/05/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 7.43	29/06/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 9.83	09/09/2016	500	30	20	50	0	10		0.68	
				Apport par plant (g)	6.72	6.049	10.34	9.741	2.888	1.539	7.99	0.12
TEMOIN	Amendement	Période apport		Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)						Coût par parcelle	Coût par ananas
	Chaux magnésienne	Plantation	19/11/2015	500	0	0	0	150	100		0.29	
	engrais 14-4-25+6	Plantation	19/11/2015	320	44.8	12.8	80	0	19.2		0.31	
	Urée granulé	Mois 2.73	09/02/2016	50	23	0	0	0	0		0.04	
	Urée foliaire	Mois 4.20	24/03/2016	64	29.44	0	0	0	0		0.05	
	MAP foliaire	Mois 4.20	24/03/2016	32	0	1.92	0	0	0		0.06	
	K2SO4 foliaire	Mois 4.20	24/03/2016	102.4	0	0	51.2	0	0		0.14	
	Oligoéléments	Mois 4.20	24/03/2016	21.12	0	0	0	0	0		0.27	
	Urée foliaire	Mois 4.90	14/04/2016	64	29.44	0	0	0	0		0.05	
	MAP foliaire	Mois 4.90	14/04/2016	32	0	1.92	0	0	0		0.06	
	K2SO4 foliaire	Mois 4.90	14/04/2016	102.4	0	0	51.2	0	0		0.14	
	Oligoéléments	Mois 4.90	14/04/2016	21.12	0	0	0	0	0		0.27	
	NPK 7-12-40 + 2 L eau	Mois 5.30	26/04/2016	200	14	24	80	0	0		0.58	
	KNO3 + 2 L eau	Mois 5.73	09/05/2016	200	27	0	92.4	0	0		0.29	
	NPK 7-12-40 + 1 L eau	Mois 5.73	09/05/2016	100	7	12	40	0	0		0.29	
	KNO3 + 2 L eau	Mois 6.20	23/05/2016	200	27	0	92.4	0	0		0.30	
	NPK 7-12-40 + 1 L eau	Mois 6.20	23/05/2016	100	7	12	40	0	0		0.29	
	CaNO3 + 2 L eau	Mois 6.27	25/05/2016	100	15.5	0	0	26	0		0.09	
	CaNO3 + 1 L eau	Mois 6.67	06/06/2016	100	15.5	0	0	26	0		0.09	
	Urée foliaire + 2 L eau	Mois 6.93	17/06/2016	100	46	0	0	0	0		0.09	
	MAP foliaire + 1,5 L eau	Mois 6.93	17/06/2016	100	0	6	0	0	0		0.17	
	NPK 7-12-40 + 1 L eau	Mois 7.00	17/06/2016	100	7	12	40	0	0		0.29	
	KNO3 + 2 L eau	Mois 7.43	29/06/2016	100	13.5	0	46.2	0	0		0.15	
	MAP foliaire + 2 L eau	Mois 7.47	30/06/2016	100	0	6	0	0	0		0.17	
	Urée foliaire + 2 L eau	Mois 7.47	30/06/2016	100	46	0	0	0	0		0.09	
	Urée foliaire + 2 L eau	Mois 7.73	08/07/2016	100	46	0	0	0	0		0.09	
	NPK 7-12-40 + 2 L eau	Mois 8.43	29/07/2016	100	7	12	40	0	0		0.29	
	NPK 7-12-40 + 1.125 L e	Mois 9.80	08/09/2016	90	6.3	10.8	36	0	0		0.26	
	CaNO3 + 1.125 L eau	Mois 9.80	08/09/2016	69	10.7	0	0	17.94	0		0.06	
	MgSO4 + 1.125 L eau	Mois 9.80	08/09/2016	90	0	0	0	0	0.33		0.06	
	K2SO4	Mois 10.17	19/09/2016	200	0	0	102	0	0		0.28	
				Apport par plant (g)	6.429	1.741	10.77	3.156	1.868	1.675	5.61	0.09

Plan de l'essai

BIO 1 R1 8 m 64 plants		BIO 2 R2 8 m 64 plants		Témoin R3 8 m 64 plants		BIO 2 R4 8 m 64 plants
Témoin R1 8 m 64 plants		BIO 1 R2 8 m 64 plants		BIO 1 R3 8 m 64 plants		BIO 1 R4 8 m 64 plants
BIO 2 R1 8 m 64 plants		Témoin R2 8 m 64 plants		BIO 2 R3 8 m 64 plants		Témoin 1 R4 8 m 64 plants

ANNEXE 2. Protocole d'essai de gestion d'une culture d'ananas Queen Mac Gregor selon un itinéraire Bio.

Localisation :

Station Cirad de Pointe Combi, commune de Sinnamary, Guyane, France

Partenaires :

Aucun

Justification de l'essai :

Des essais menés dans le cadre du plan EcoPhyto ont montré qu'il est possible de s'affranchir de l'utilisation d'herbicides et de réduire le temps de travail en culture d'ananas en utilisant des paillages biodégradables sur le rang et des toiles de paillage en interrangs. L'utilisation de filets permet de protéger les fruits contre les attaques fongiques responsables des pourritures internes. L'objectif de l'essai est de proposer un itinéraire technique incluant ces techniques mais à destination des producteurs Bio.

Objectifs :

Evaluer la croissance et la production d'ananas recevant uniquement des amendements organiques et tester l'efficacité de la protection des fruits en utilisant des filets individuels.

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :

L'essai sera implanté dans une zone de savane non inondable.

Profils des exploitations :

Station expérimentale

Variété :

Variété Queen Mac Gregor

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Cover Crop puis billoneuse. Désherbage manuel sur rangs et en interrangs.

Modalités :

- *Modalité témoin (traditionnel)*
Toile biodégradable sur le rang. Fertilisation chimique permettant d'apporter 6 unités d'azote, 2 unités de phosphore, 12 unités d'azote, 3 unités de magnésium et 5 unités de calcium
- *Modalité itinéraire technique Bio 1*
Toile biodégradable sur le rang. Amendements organiques apportés uniquement à la plantation.
- *Modalité itinéraire technique Bio 2*
Toile biodégradable sur le rang. Amendements organiques apportés en partie à la plantation et en partie en cours de culture.
Pour les 3 motifs, il y aura recours au traitement d'induction florale. L'entretien de l'interrang sera manuel.

Dispositif

- 4 répétitions réparties sur 4 billons voisins

Dimensions de l'essai

- Dimension totale : 5,5 m x 24 m = 132 m²
- Dimension parcelle : 8 m x 0,80 m – 64 plants sur 2 lignes
- Distance entre billons : 0,60 m

Notations :

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016

- Croissance tous les deux mois à partir du 5^e mois – Pesée à récolte

Programme de fertilization réalisée

BIO 1	Amendement	Période apport	Date	Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					K/N	Coût par parcelle	Coût par ananas
					N	P	K	Ca	Mg			
	Chaux magnésienne	Plantation	15/02/2016	200	0	0	0	36	24		0.12	
	Fumier de poule	Plantation	15/02/2016	11000	194.7	374	291.5	1221	101.8		2.20	
	Fumier de cheval	Plantation	15/02/2016	22000	182.8	75.46	129.4	142.8	64.02		0.31	
				Apport par plant (g)	5.899	7.023	6.576	21.87	2.965	1.115	2.63	0.04
BIO 2	Amendement	Période apport	Date	Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					K/N	Coût par parcelle	Coût par ananas
					N	P	K	Ca	Mg			
	Chaux magnésienne	Plantation	15/02/2016	200	0	0	0	36	24		0.12	
	Fumier de poule	Plantation	15/02/2016	5000	88.5	170	132.5	555	46.25		1.00	
	Fumier de cheval	Plantation	15/02/2016	5000	41.55	17.15	29.4	32.45	14.55		0.07	
	Angibio	Mois 1.3	25/03/2016	500	30	20	50	0	10		0.68	
	Angibio	Mois 2.16	20/04/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 3.97	13/06/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 4.73	07/07/2016	1000	60	40	100	0	20		1.36	
	Angibio	Mois 6.90	09/09/2016	500	30	20	50	0	10		0.68	
				Apport par plant (g)	5.782	5.424	8.78	9.741	2.575	1.518	6.63	0.10
TEMOIN	Amendement	Période apport	Date	Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					K/N	Coût par parcelle	Coût par ananas
					N	P	K	Ca	Mg			
	Chaux magnésienne	Plantation	15/02/2016	500	0	0	0	150	100		0.29	
	engrais 14-4-25+6	Plantation	15/02/2016	320	44.8	12.8	80	0	19.2		0.31	
	Urée foliaire	Mois 1.27	24/03/2016	64	29.44	0	0	0	0		0.05	
	MAP foliaire	Mois 1.27	24/03/2016	32	0	1.92	0	0	0		0.06	
	K2 SO4 foliaire	Mois 1.27	24/03/2016	102.4	0	0	51.2	0	0		0.14	
	Oligo-éléments	Mois 1.27	24/03/2016	21.12	0	0	0	0	0		0.27	
	Urée foliaire	Mois 1.97	14/04/2016	64	29.44	0	0	0	0		0.05	
	MAP foliaire	Mois 1.97	14/04/2016	32	0	1.92	0	0	0		0.06	
	K2 SO4 foliaire	Mois 1.97	14/04/2016	102.4	0	0	51.2	0	0		0.27	
	Oligo-éléments	Mois 1.97	14/04/2016	21.12	0	0	0	0	0		0.27	
	NPK 7-12-40 + 2 L eau	Mois 2.37	26/04/2016	200	14	24	80	0	0		0.58	
	KNO3 + 1,5 L eau	Mois 2.80	09/05/2016	200	27	0	92.4	0	0		0.30	
	NPK 7-12-40 + 1 L eau	Mois 3.27	23/05/2016	100	7	12	40	0	0		0.58	
	KNO3 + 2 L eau	Mois 3.27	23/05/2016	200	27	0	92.4	0	0		0.30	
	CaNO3	Mois 3.73	06/06/2016	100	15.5	0	0	26	0		0.09	
	Urée foliaire + 2 L eau	Mois 4.00	17/06/2016	100	46	0	0	0	0		0.09	
	MAP foliaire + 2 L eau	Mois 4.00	17/06/2016	100	0	6	0	0	0		0.17	
	KNO3 + 2 L eau	Mois 4.50	29/06/2016	100	13.5	0	46.2	0	0		0.15	
	MAP foliaire + 2 L eau	Mois 4.53	30/06/2016	100	0	6	0	0	0		0.17	
	Urée foliaire + 2 L eau	Mois 4.53	30/06/2016	100	46	0	0	0	0		0.09	
	NPK 7-12-40 + 2 L eau	Mois 5.50	29/07/2016	100	7	12	40	0	0		0.58	
	NPK 7-12-40 + 1 L eau	Mois 6.90	09/09/2016	100	7	12	40	0	0		0.58	
	CaNO3 + 1 L eau	Mois 6.90	09/09/2016	76.25	11.82	0	0	19.83	0		0.66	
	MgSO4 + 1 L eau	Mois 6.90	09/09/2016	100	0	0	0	0	0.33		0.07	
	K2SO4	Mois 7.23	19/09/2016	200	0	0	102	0	0		0.28	
				Apport par plant (g)	5.086	1.385	11.18	3.06	1.868	2.198	6.46	0.10

Plan de l'essai

Témoins R1 8 m 64 plants		BIO 1 R2 8 m 64 plants		BIO 2 R3 8 m 64 plants		BIO 1 R4 8 m 64 plants
BIO 1 R1 8 m 64 plants		Témoins R2 8 m 64 plants		Témoins R3 8 m 64 plants		Témoins 1 R4 8 m 64 plants
BIO 2 R1 8 m 64 plants		BIO 2 R2 8 m 64 plants		BIO 1 R3 8 m 64 plants		BIO 2 R4 8 m 64 plants

ANNEXE 3. Protocole d'essai de gestion d'une culture d'ananas Queen Mac Gregor selon un itinéraire Bio.

Localisation :

Piste de Risquetout, commune de Montsinéry, Guyane, France

Partenaires :

Hélène Ster, agricultrice

Justification de l'essai :

Des essais menés dans le cadre du plan EcoPhyto ont montré qu'il est possible de s'affranchir de l'utilisation d'herbicides et de réduire le temps de travail en culture d'ananas en utilisant des paillages biodégradables sur le rang et des toiles de paillage en interrangs. L'utilisation de filets permet de protéger les fruits contre les attaques fongiques responsables des pourritures internes. L'objectif de l'essai est de proposer un itinéraire technique incluant ces techniques mais à destination des producteurs Bio.


Objectifs :

Evaluer la croissance, la production et la qualité d'ananas recevant uniquement des amendements organiques.

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :



L'essai sera implanté dans une zone de forêt, jamais cultivée auparavant et non inondable, en légère pente, avec une zone correspondant au brûlage d'un andain.

Analyse de sol en début d'essai :



COMMENTAIRES DU LABORATOIRE

COMMENTAIRES DE VOTRE TECHNICIEN

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR
CELESTA-LAB
ZA DU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

DESTINATAIRE
SOLICAZ - HELENE
215 RUE DU MARAIS
97355 MACOURIA
Technicien :

PARCELLE
Référence : 1643-073 - HELENE-ANANAS
Surface :
X/Long : X/Lat :
Coordonnées GPS :

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol		
Densité apparente (T/m3)	1.3	
Masse du sol (T/ha)	2600	Sol humide
Profondeur de prélèvement (cm)	20 cm	Sol sec
		Réservé utile estimée 70 mm

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm) :	239
Limons fins (2 à 20 µm) :	39
Limons grossiers (20 à 50 µm) :	27
Sables fins (50 à 200 µm) :	255
Sables grossiers (200 à 2000 µm) :	340

Texture selon le triangle GEPPA : Argile (%) 23.9, Limon (%) 6.6, Sable (%) 69.5

Indice de battance : 0.2
Indice de porosité : 1.4
Réfus (%) :

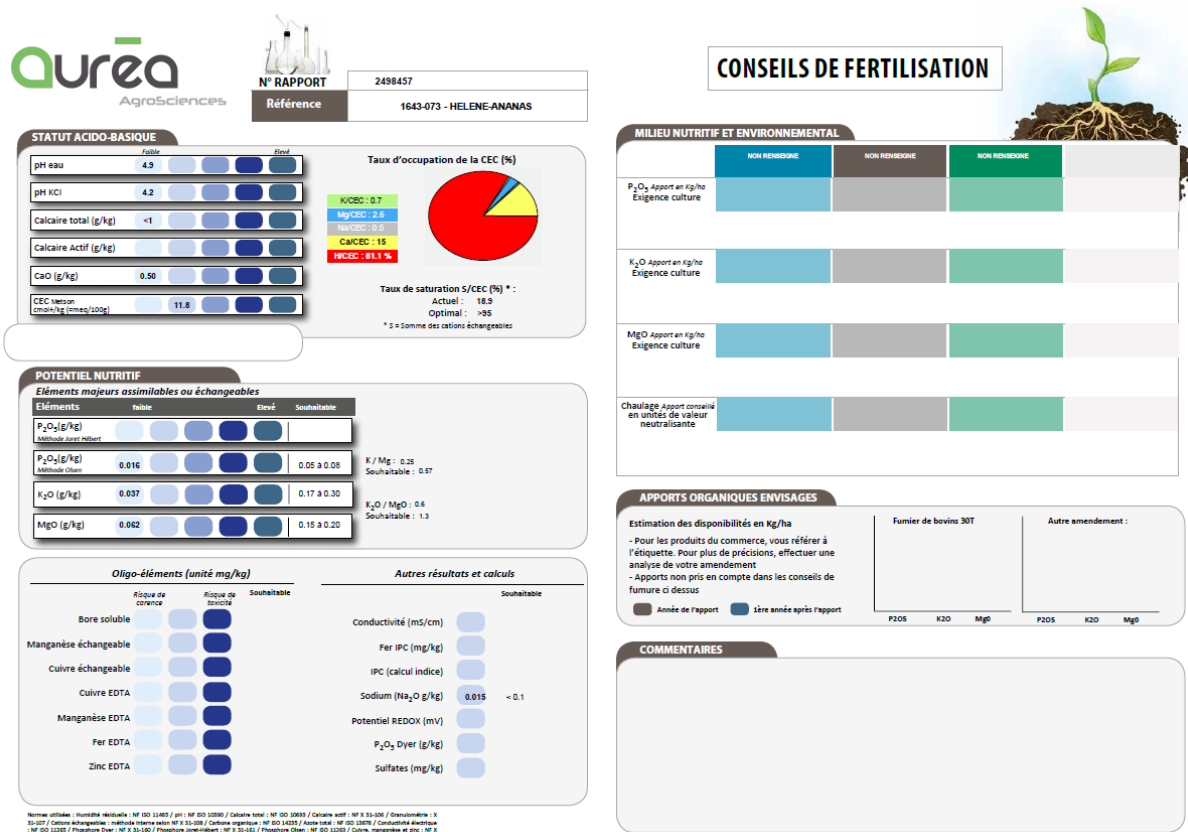
ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)	4.8	2.5	Elevé
Azote total (%)	0.193		
Rapport C/N	14.4	8-12	Elevé

Estimation du coefficient k2 (t/ha) : 0.54
Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha : 42 kg/ha
Estimation des pertes annuelles en MO : 834 kg/ha
Stock minimal souhaitable en MO : 65 t/ha
Stock en matière organique (MO) : 155 t/ha
Potentiel biologique : Faible

Les résultats d'analyses sont rendus sur terre fine sèche
Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardon : 270 Allée de la Pomme de Pin, 42160 Ardon
Tél. 01.44.35.40.40 - Fax. 01.44.35.40.41 - contact@auréa.eu - www.auréa.eu

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016



Profils des exploitations :

Exploitation agricole Bio

Variété :

Variété Queen Mac Gregor

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Deux passages de Cover Crop sur zone déjà déforestée et enherbée. Toile de paillage biodégradable (40 µm) sur les rangs (fournie par le Cirad) et toile de paillage en interrangs (fournie par l'agricultrice). Amendements et fertilisants fournis par l'agricultrice.

Modalités :

- Bio 1 : apports uniquement avant plantation
- Bio 2 : apports avant plantation et en cours de plantation
- Bio 3 : apports avant plantation et en cours de plantation
- Bio 4 : apports uniquement avant plantation

Plan de fertilisation prévisionnel :

	AVANT PLANTATION					EN CULTURE
	Fumier cabri	Fumier cheval	Dolomie	Calcaire broyé	Angibio	Angibio
BIO 1	17	0	0.5	0	0	0
BIO 2	5	0	0.5	0	0	6
BIO 3	0	0	0.5	0.5	3	6
BIO 4	10	17	0.5	0	2.5	0

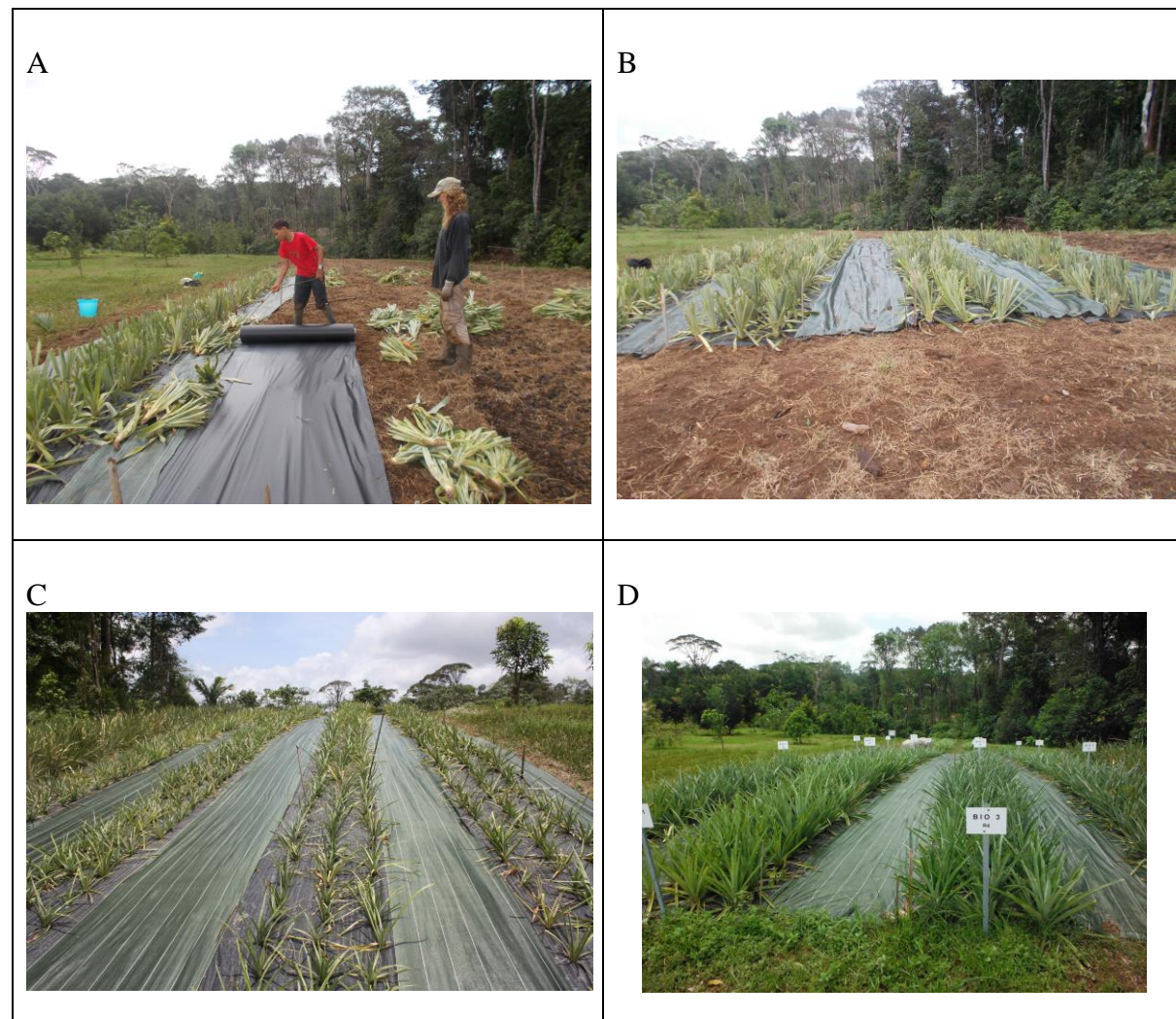
Dispositif

- 4 répétitions réparties sur 4 billons voisins

Dimensions de l'essai

- Dimension totale : 21,0 m x 7,7 m = 161,7 m²
- Dimension parcelle : 5,25 m x 1,30 m – 63 plants sur 3 lignes
- Distance entre billons : 0,50 m
- **Observations :**
- Analyse de sol (Sous-traitance Solicaz), longueur de la feuille D tous les 3 mois – pesée à la récolte – mesure Brix et pH sur 10 plants par parcelle à la récolte (agricultrice indemnisée)

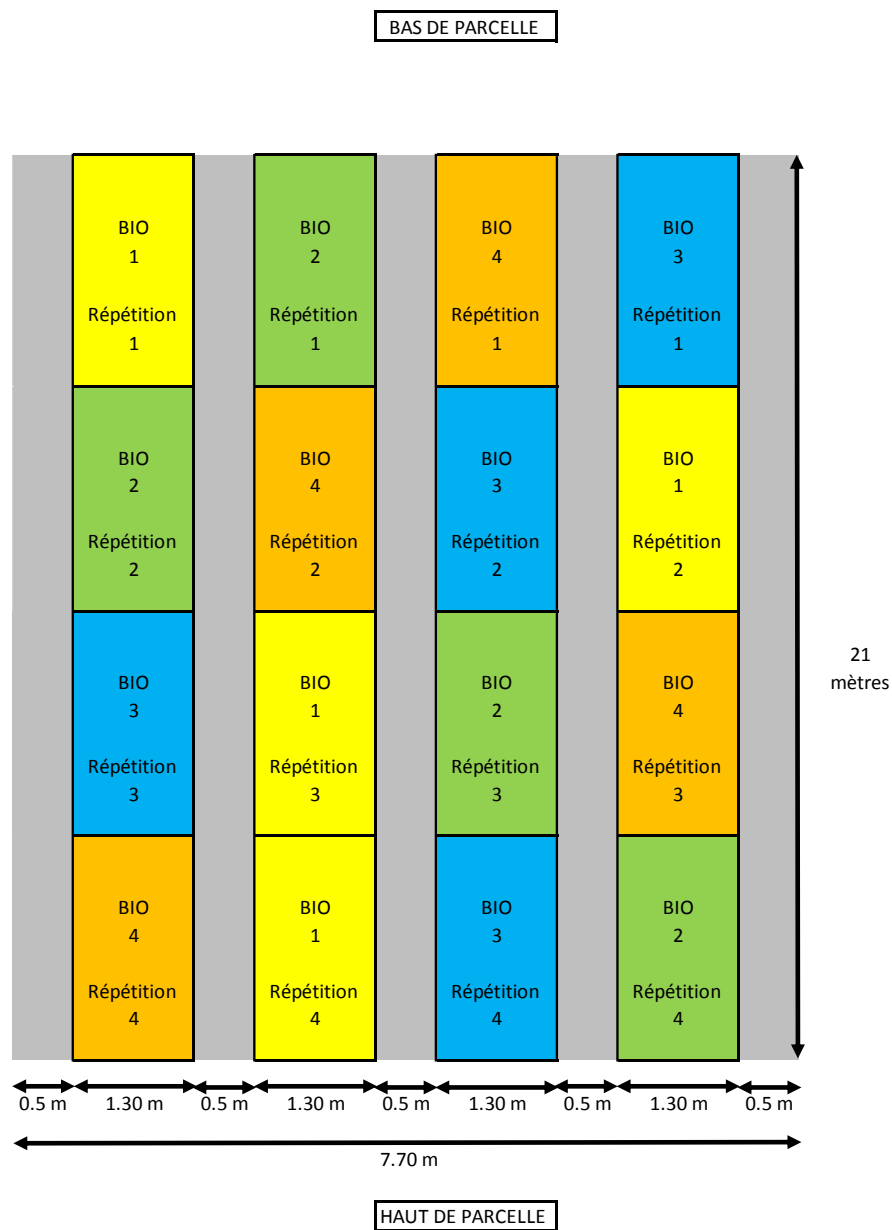
Essai ananas Bio à Montsinéry (A et B : mise en place, C : vue générale après 2 mois, D : vue générale après 3 mois)



Programme de fertilisation réalisé

BIO 1	Amendement	Période apport	Date	Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					
					N	P	K	Ca	Mg	K/N
	Chaux magnésienne	Plantation	11/02/2016	500	0	0	0	150	100	
	Fumier de cabri	Plantation	11/02/2016	17000	295.8	80.41	289	297.5	133.1	
				Apport par plant (g)	4.695	1.276	4.587	7.103	3.7	0.977
BIO 2	Amendement	Période apport		Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					
					N	P	K	Ca	Mg	K/N
	Chaux magnésienne	Plantation	11/02/2016	500	0	0	0	150	100	
	Fumier de cabri	Plantation	11/02/2016	5000	87	23.65	85	87.5	39.15	
	Angibio	Mois 1,87	07/04/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 2.6	29/04/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 3.73	02/06/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 4.83	05/07/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 7.13	12/09/2016	500	30	20	50	0	10	
				Apport par plant (g)	3.762	1.963	5.317	3.77	3.002	1.414
BIO 3	Amendement	Période apport		Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					
					N	P	K	Ca	Mg	K/N
	Chaux magnésienne	Plantation	11/02/2016	500	0	0	0	150	100	
	Calcaire broyé	Plantation	11/02/2016	500	0	0	0	260	0	
	Angibio	Plantation	17/02/2016	3000	180	120	300	0	60	
	Angibio	Mois 1,87	07/04/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 2.6	29/04/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 3.73	02/06/2016	500	30	20	50	0	10	
	Angibio	Mois 4.83	05/07/2016	500	30	20	50	0	10	
				Apport par plant (g)	5.238	3.492	8.73	6.508	3.333	1.667
BIO 4	Amendement	Période apport		Apport par parcelle (g)	Apports par parcelle de 8 m (g)					
					N	P	K	Ca	Mg	K/N
	Chaux magnésienne	Plantation	11/02/2016	500	0	0	0	150	100	
	Fumier de cabri	Plantation	11/02/2016	10000	174	47.3	170	175	78.3	
	Fumier de cheval	Plantation	17/02/2016	17000	141.3	58.31	99.96	110.3	49.47	
	Angibio	Plantation	17/02/2016	2500	150	100	250	0	50	
				Apport par plant (g)	7.385	3.264	8.253	6.91	4.409	1.118

Plan de l'essai



Espacement entre plants : 25 cm
3 rangs espacés de 30 cm par billon
63 à 66 plants par parcelle

Surface totale : 161.7 m²
Surface par motif : 40.425

Toile de paillage

ANNEXE 4. Protocole d'essai de lutte contre les pourritures des plants d'ananas.

Objectif : lutter contre les pourritures des plants d'ananas à l'aide de produits utilisables en agriculture biologique.

Localisation : Station Cirad de Pointe Combi (Sinnamary) – Parcelle S24

Date de début de l'essai : 07 et 09 juin 2016

Date prévue de fin de l'essai : juin 2017

Dimension de la parcelle expérimentale : 280 m²

Variété : bouteille guyanaise

Modalités testées :

- Témoin sans protection
- Trichoderma (Trianum, Koppert) : 5 grammes de Trianum G (granulé) par plant dans le trou de plantation juste avant la plantation puis 0,5 grammes de Trianum P (poudre) par plant tous les deux mois pendant 8 mois en application foliaire dans 2 L d'eau
- Silicium : 2,5 ml par parcelle tous les deux mois pendant 8 mois en application foliaire dans 2 L d'eau.
- Trichoderma (Trianum, Koppert) + Silicium : 5 grammes de Trianum G (granulé) par plant dans le trou de plantation juste avant la plantation puis 37 grammes (0,5 g par plant) de Trianum P (poudre) + 2,5 ml de Silicium par parcelle tous les deux mois pendant 8 mois en application foliaire dans 2 L d'eau.

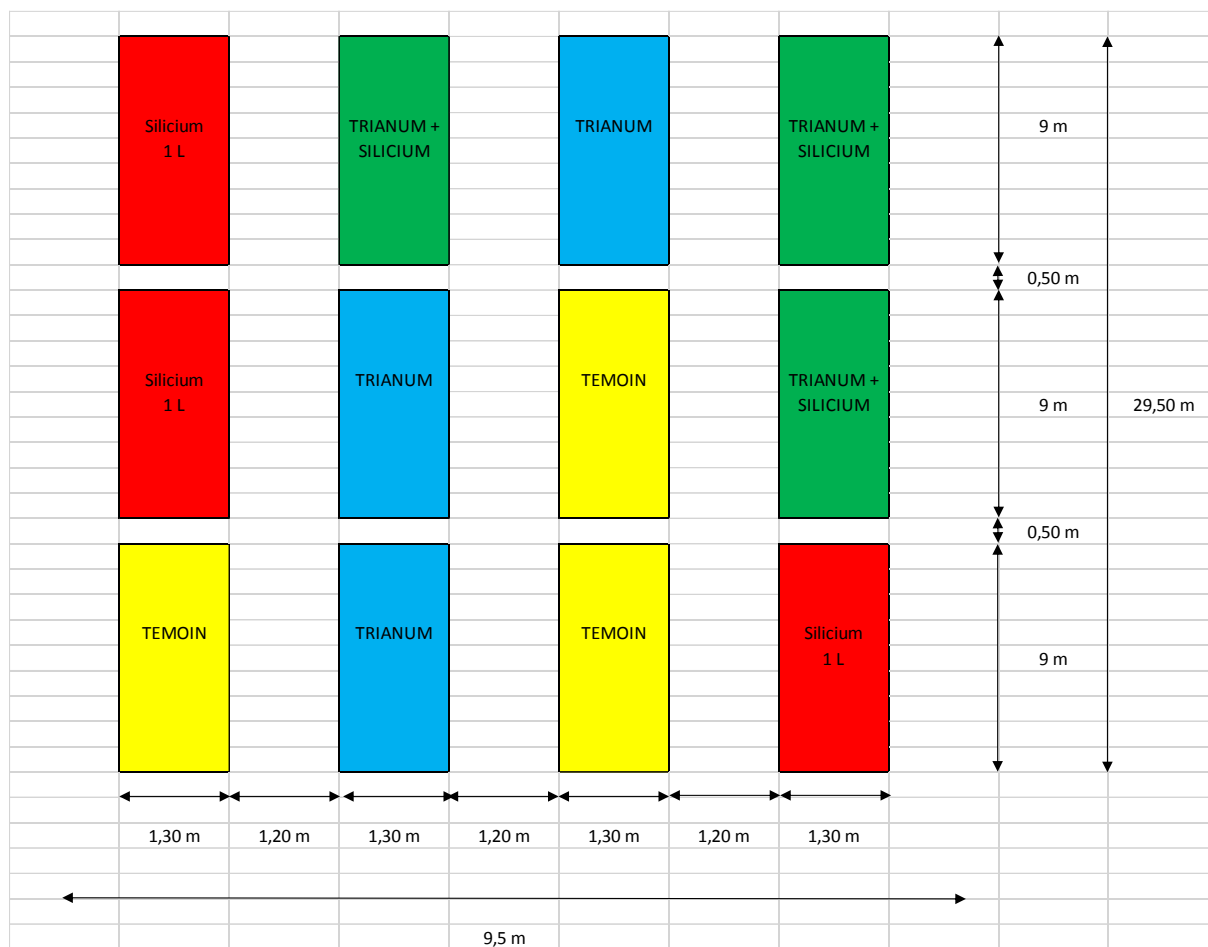
Dispositif :

- 3 répétitions
- 4 motifs
- 4 billons de 1,30 m de largeur et de 9 m de longueur
- Distance entre billons : 1,20
- Distance entre parcelles : 0,50 m
- Nombre de plants par parcelle : 74 sur deux rangs, 25 cm entre plants

Observations :

- Nombre de plants malades tous les mois
- Production par parcelle à la récolte
- Etat sanitaire des fruits à la récolte.

Plan de l'essai



ANNEXE 5. Protocole d'essai de suivi de l'évolution d'un amendement organique dans le sol.

Localisation :

Station Cirad de Pointe Combi, commune de Sinnamary, Guyane, France

Partenaires :

Solicaz (sous-traitant)

Justification de l'essai :

Des essais de fertilisation bio sur ananas ont montré une bonne croissance des ananas dans les 4 mois suivant la plantation après un apport de fumier, puis une stagnation et un jaunissement des plants laissant supposer un manque d'éléments minéraux après quelques mois de culture, malgré des apports globaux répondant aux besoins d'un cycle d'ananas.

Objectifs :

L'objectif de l'essai est de voir comment les éléments minéraux apportés sous forme de fumier sont mis à disposition de la culture au cours du temps, en présence d'eau (sol couvert par une toile de paillage tissée perméable) et en l'absence d'eau (sol couvert par une toile biodégradable imperméable).

Lieux d'implantation et descriptif des parcelles d'essai :

L'essai sera implanté dans une zone de savane non inondable. Parcelle S24

Profils des exploitations :

Station expérimentale

Variété :

Aucune – sol non planté

Pratiques culturales pendant la période d'essai :

Application de 8,0 kg (20 litres) par mètre linéaire (environ 0,5 m²) d'un mélange de fumier de poule pondeuse sur sciure de bois (36,22 % en poids) et de fumier de cheval (63,78 % en poids) puis couverture du sol.

Modalités : 2 modalités

- Toile de paillage tissée
- Toile de paillage biodégradable 15 µm doublée

Dispositif

Essai : 18 m x 4 m
3 répétitions par modalité
Parcelles élémentaires : 6 m x 1 m de largeur
Nombre de billons : 2
Longueur des billons : 18 mètres
Largeur des billons : 1,30 mètre
Distance entre billons : 1,20 mètre

Date de mis en place : 27 juin 2016

Durée prévisionnelle : 10 mois (avril 2017)

Notations (Solicaz)

- Analyse de l'amendement avant mise en place (composition chimique et indice de stabilité)
- Analyses de sol (analyses physico chimiques du sol à T0 (début essai), T0+15 jours, T0+1 mois, T0+ 3 mois, T0 + 6 mois, T0 + 10 mois.



Résultats des analyses de sol initiales

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016



COMMENTAIRES DU LABORATOIRE

COMMENTAIRES DE VOTRE TECHNICIEN



DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

CELESTA-LAB
ZA DU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

DESTINATAIRE

SOLICAZ
215 RUE DU MARAIS
97355 MACOURIA

PARCELLE

Référence: 1635-005 - COMBI-T0-PB1

Surface: ha

X/Long: X/Lat

Coordonnées GPS

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol	
Densité apparente (t/m ³)	1.3
Masse du sol (t/ha)	3200
Profondeur de prélèvement (cm)	25 cm
Reserve utile estimée	51 mm
Soil humide	
Soil sec	

N° RAPPORT	2403745
Date de réception	05/09/2016
Date d'édition	20/09/2016

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm):	104
Limons fins (2 à 20 µm):	28
Limons grossiers (20 à 50 µm):	16
Sables fins (50 à 200 µm):	211
Sables grossiers (200 à 2000 µm):	641

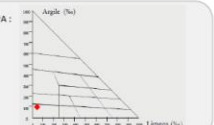
(granulométrie sans élimination)

Texture selon le triangle GEPPA:

Indice de battance: 0.1

Indice de porosité: 8.2

Refus (%):



Soil non battant
Pomada élim

ETAT ORGANIQUE

Matière organique (‰)*	2.4	2.5	Satisfaisant
* Méthode: 1.72			
Azote total (‰):	0.100		
Rapport C/N	4.2	8-12	Élevé
Décomposition de la MO:	Rapide	Lente	Satisfaisante

Rapport C/N élevé, décomposition lente et difficile de la matière organique.

Les résultats d'analyses sont rendus sur terre sèche

Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardon: 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardon

Tel: 01.44.31.40.40 - Fax: 01.44.31.40.41 - contact@auréa.eu - www.auréa.eu

00000000



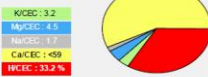
N° RAPPORT
Référence

2403745
1635-005 - COMBI-T0-PB1

STATUT ACIDO-BASIQUE

pH eau	5.0
pH KCl	4.2
Calcaire total (g/kg)	<1
Calcaire Actif (g/kg)	
CaO (g/kg)	<0.50
CEC Métron (cmol/kg)	3.1

Taux d'occupation de la CEC (%)



Taux de saturation S/CEC (%)

Actuel: 86.8
Optimal: >95

* S = Somme des cations échangeables

POTENTIEL NUTRITIF

Éléments majeurs assimilables ou échangeables

Éléments	faible	Élevé	Souhaitable
P ₂ O ₅ (g/kg)	0.035		0.10 à 0.16
K ₂ O (g/kg)	0.045		0.07 à 0.10
MgO (g/kg)	0.027		0.09 à 0.23

K / Mg: 0.71

Souhaitable: 0.22

K₂O / MgO: 1.7

Souhaitable: 0.5

Oligo-éléments (unité mg/kg)

Éléments	Risque de carence	Risque de toxicité	Souhaitable
Bore soluble			
Manganèse échangeable			
Cuivre échangeable			
Cuivre EDTA			
Manganèse EDTA			
Fer EDTA			
Zinc EDTA			

Autres résultats et calculs

Conductivité (mS/cm)	
Fer IPC (mg/kg)	
IPC (calcul indice)	
Sodium (Na ₂ O g/kg)	0.012
P ₂ O ₅ Olsen (g/kg)	
Potential REDOX (mV)	
P ₂ O ₅ Dyer (g/kg)	

CONSEILS DE FERTILISATION

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

	NON DENRÉ	NON DENRÉ	NON DENRÉ
P ₂ O ₅ Apport en kg/ha			
Exigence culture			
K ₂ O Apport en kg/ha			
Exigence culture			
MgO Apport en kg/ha			
Exigence culture			
Chaulage Apport conseillé en unités de valeur neutralisante			

APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en Kg/ha

- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure ci dessus

Année de l'apport Année après l'apport

Fumier de bovins 30T Autre amendement:

P205 K20 MgO P205 K20 MgO

COMMENTAIRES

Normes utilisées: Humidité relative: NF ISO 11465 / pH: NF ISO 10390 / Calcaire total: NF ISO 10889 / Calcaire actif: NF X 31-106 / Granulométrie: X 31-107 / Cations échangeables: méthode interne selon NF X 31-108 / Cations organiques: NF ISO 10370 / Azote total: NF ISO 10378 / Conductivité électrique: NF ISO 10380 / Phosphore Dyer: NF X 31-109 / Phosphore Olsen: NF X 31-110 / Phosphore Olsen: NF ISO 10381 / Cuivre, manganèse et zinc: NF X 31-111 / Bore: NF X 31-112 / CEC: NF X 31-113 / Méthode de calcul des cations échangeables: NF ISO 10382 / Dye: NF ISO 10383 / IPC: NF X 31-114

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016



COMMENTAIRES DU LABORATOIRE

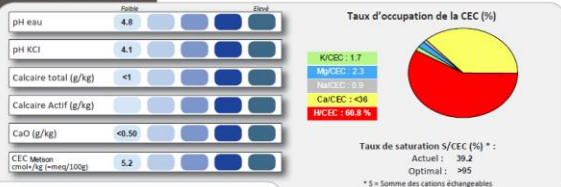
COMMENTAIRES DE VOTRE TECHNICIEN



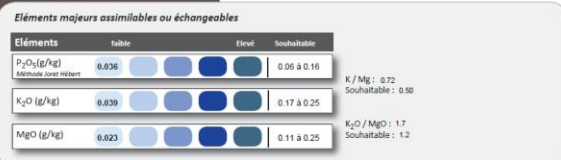
N° RAPPORT
Référence

2403747
1635-007 - COMBI-T0-PB3

STATUT ACIDO-BASIQUE



POTENTIEL NUTRITIF



Oligo-éléments (unité mg/kg)	Risque de carence	Risque de toxicité	Souhaitable	Autres résultats et calculs	Souhaitable
Bore soluble				Conductivité (mS/cm)	
Manganèse échangeable				Fer IPC (mg/kg)	
Cuivre échangeable				IPC (calcul indice)	
Cuivre EDTA				Sodium (Na ₂ O g/kg)	0.011 < 0.1
Manganèse EDTA				P ₂ O ₅ Olsen (g/kg)	
Fer EDTA				Potentiel REDOX (mV)	
Zinc EDTA				P ₂ O ₅ Dyer (g/kg)	

Normes utilisées: Humidité-Hydrolyse: NF ISO 11465 / pH: NF ISO 10390 / Culture total: NF ISO 10889 / Culture actif: NF X 31-008 / Granulométrie: NF ISO 10377 / Cations échangeables: méthode Mehlich: NF X 31-082 / Cations échangeables: méthode Na: NF ISO 10377 / Cations échangeables: méthode Na: NF ISO 10377 / Phosphore Dyer: NF X 31-080 / Phosphore Olsen: NF X 31-081 / Phosphore Olsen: NF ISO 11263 / Culture: méthode de culture: NF X 31-082 / Bore: NF X 31-022 / Zinc: NF X 31-080 / Mire en solution: méthode: NF ISO 10390 / Design: méthode: NF ISO 10390 / PC: NF X 31-080



DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

CELESTA-LAB
ZA DU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

PARCELLE

Référence: 1635-007 - COMBI-T0-PB3

Surface: ha

X/Long: X/Lat

Coordonnées GPS

DESTINATAIRE

SOLICAZ
215 RUE DU MARAIS
97355 MACOURIA

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol	
Densité apparente (t/m ³)	1.3
Masse du sol (t/ha)	3200
Profondeur de prélèvement (cm)	25 cm
Sol humide	
Sol sec	
Réservé utile estimée	49 mm

N° RAPPORT

2403747

Date de réception: 05/09/2016

Date d'édition: 20/09/2016

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm):	84
Limons fins (2 à 20 µm):	33
Limons grossiers (20 à 50 µm):	56
Sables fins (50 à 200 µm):	336
Sables grossiers (200 à 2000 µm):	491

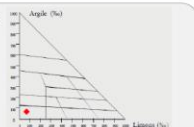
(granulométrie sans décarbonatation)

Texture selon le triangle GEPPA:

Indice de battance: 0.3

Indice de porosité: 5.8

Refus (%):



Sol non battant

Possibilité élevée

ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)*	2.1	2.5	Faible	Estimation du coefficient k2 (%):	0.85
* Méthode ang = 0.72				Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha:	30 kg/ha
Azote total (%):	0.104			Estimation des pertes annuelles en MO:	597 kg/ha
Rapport C/N:	11.8	8-12	Satisfaisant	Stock minimal souhaitable en MO:	80 t/ha
Décomposition de la MO:	Rapide	Lente	Satisfaisant	Stock en matières organiques (MO):	79 t/ha

Rapport C/N normal, transformation de la matière organique satisfaisante.

Les résultats d'analyses sont rendus sur terre fine sèche

Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardon: 270 Allée de la Pomme de Pin, 45360 Ardon

Tél: 02.44.31.40.40 - Fax: 02.44.31.40.41 - contact@auréa.eu - www.auréa.eu

REP. 045

CONSEILS DE FERTILISATION

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

	NON RECOMMANDÉ	NON RECOMMANDÉ	NON RECOMMANDÉ
P ₂ O ₅ Apport en kg/ha			
Exigence culture			
K ₂ O Apport en kg/ha			
Exigence culture			
MgO Apport en kg/ha			
Exigence culture			
Chaulage Apport conseillé en unités de valeur neutralisante			

APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en Kg/ha	Fumier de bovins 30T	Autre amendement:
- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement.		
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure ci dessus		
Année de l'apport		
Sûre année après l'apport		

COMMENTAIRES

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016



COMMENTAIRES DU LABORATOIRE

COMMENTAIRES DE VOTRE TECHNICIEN



DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

CELESTA-LAB
ZADU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

PARCELLE

Référence: 1635-008 - COMBI-T0-TP41

Surface: ha

X/Long:

X/Lat:

Coordonnées GPS

DESTINATAIRE

SOLICAZ
215 RUE DU MARAIS
97355 MACOURIA

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol	
Densité apparente (t/m ³)	1.3
Masse du sol (t/ha)	3200
Profondeur de prélèvement (cm)	25 cm
	Sol humide
	Sol sec
	Résenne utile estimée: 53 mm



N° RAPPORT: 2403748

Date de réception: 05/09/2016

Date d'édition: 20/09/2016

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm):	120
Limons fins (2 à 20 µm):	23
Limons grossiers (20 à 50 µm):	27
Sables fins (50 à 200 µm):	235
Sables grossiers (200 à 2000 µm):	596

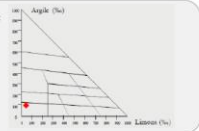
(granulométrie sans carbonation)

Texture selon le triangle GEPPA:

Indice de battance: 0.1

Indice de porosité: 4.9

Refus (%):



Sol non battant

Poreux élevé

ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)*	2.8	2.5	Satisfaisant
* K ₂ O _{org} = 1.72			
Azote total (%):	0.126		
Rapport C/N	12.9	8-12	Élevé
Décomposition de la MO:	Rapide	Lente	Satisfaisante

Rapport C/N élevé, décomposition lente et difficile de la matière organique.

Les résultats d'analyses sont rendus sur terre fine sèche

Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardou: 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardou
Tél: 01 45 31 40 40 - Fax: 01 45 31 40 41 - contact@auréa.eu - www.auréa.eu

Page 2/3



N° RAPPORT: 2403748

Référence: 1635-008 - COMBI-T0-TP41

STATUT ACIDO-BASIQUE

pH eau	4.7
pH KCl	4.2
Calcaire total (g/kg)	<1
Calcaire Actif (g/kg)	
CaO (g/kg)	<0.50
CEC (méthode cationique) (meq/100g)	3.7

Taux d'occupation de la CEC (%)



Taux de saturation S/CEC (%) *

Actuel: 57.7

Optimal: >95

* S = somme des cations échangeables

POTENTIEL NUTRITIF

Éléments majeurs assimilables ou échangeables

Éléments	faible	faible	Satisfaisable
P ₂ O ₅ (g/kg)	0.032		0.10 à 0.16
K ₂ O (g/kg)	0.063		0.07 à 0.10
MgO (g/kg)	0.025		0.10 à 0.23

K / Mg: 1.07

Satisfaisable: 0.22

K₂O / MgO: 2.5

Satisfaisable: 0.5

Oligo-éléments (unité mg/kg)

	Risque de carence	Risque de toxicité	Satisfaisable
Bore soluble			
Manganèse échangeable			
Cuivre échangeable			
Cuivre EDTA			
Manganèse EDTA			
Fer EDTA			
Zinc EDTA			

Autres résultats et calculs

	Satisfaisable
Conductivité (mS/cm)	
Fer IPC (mg/kg)	
IPC (calcul indice)	
Sodium (Na ₂ O g/kg)	0.024 < 0.1
P ₂ O ₅ Olsen (g/kg)	
Potentiel REDOX (mV)	
P ₂ O ₅ Dyer (g/kg)	

Normes utilisées: Humidité volumétrique: NF ISO 11463 / pH: NF ISO 10390 / Calcaire total: NF ISO 10889 / Calcaire actif: NF X 31-008 / Granulométrie: X 31-007 / Cation échangeable: méthode interne selon NF X 31-008 / Cation échangeable: NF ISO 10378 / Azote total: NF ISO 10378 / Conductivité électrique: NF ISO 11843 / Phosphore Dyer: NF X 31-040 / Phosphore Olsen: NF X 31-040 / Phosphore Olsen: NF ISO 11843 / Cuivre, manganèse et zinc: NF X 31-008 / Bore: NF X 31-022 / CEC: NF X 31-030 / Fumure en solution: méthode interne: NF ISO 10378 / Cation échangeable: NF ISO 10378 / pH: NF X 31-008

CONSEILS DE FERTILISATION

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

	NON RECHERCHÉ	NON RECHERCHÉ	NON RECHERCHÉ
P ₂ O ₅ Apport en kg/ha			
Exigence culture:			
K ₂ O Apport en kg/ha			
Exigence culture:			
MgO Apport en kg/ha			
Exigence culture:			
Chaulage Apport conseillé en unités de valeur neutralisante			

APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en Kg/ha

- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure ci dessus

Année de l'apport: 1ère année après l'apport

Fumier de bovins 30T

Autre amendement:

P205 K20 MgO P205 K20 MgO

COMMENTAIRES

Rapport technique – gestion agroécologique des contraintes phytosanitaires sur les cultures fruitières en Guyane - 2016



COMMENTAIRES DU LABORATOIRE

COMMENTAIRES DE VOTRE TECHNICIEN



DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

CELESTA-LAB
ZADU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

DESTINATAIRE

SOLICAZ
215 RUE DU MARAIS
97355 MACOURIA

PARCELLE

Référence: 1635-009 - COMBI-T0-TP2

Surface: ha

X/Long: X/Lat

Coordonnées GPS

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol	
Densité apparente (t/m ³)	1.3
Masse du sol (t/ha)	3200
Profondeur de prélèvement (cm)	25 cm
	Sol humide
	Sol sec
	Résultat utile estimé
	52 mm



N° RAPPORT: 2403749
Date de réception: 05/09/2016
Date d'édition: 20/09/2016

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm)	118
Limons fins (2 à 20 µm)	26
Limons grossiers (20 à 50 µm)	35
Sables fins (50 à 200 µm)	287
Sables grossiers (200 à 2000 µm)	534

(granulométrie sans élutriation)

Texture selon le triangle GEPPA:

Indice de battance: 0.2
Indice de porosité: 4.5
Refus (%):

Angle (°):



Sol non battant

Porosité élevée

ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%): 2.1

Azote total (%): 0.101

Rapport C/N: 12.1

Décomposition de la MO: Rapide

Estimation du coefficient k2 (%):

Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha:

Estimation des pertes annuelles en MO:

Stock minimal souhaitable en MO:

Stock en matières organiques (MO):

Rapport C/N élevé, décomposition lente et difficile de la matière organique.

Les Résultats d'analyses sont rendus sur terre fine sèche

Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardon: 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardon
Tél: 01.44.31.40.40 - Fax: 01.44.31.40.41 - contact@auréa.eu - www.auréa.eu



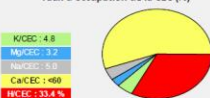
N° RAPPORT: 2403749

Référence: 1635-009 - COMBI-T0-TP2

STATUT ACIDO-BASIQUE

pH eau	4.6
pH KCl	4.2
Calcaire total (g/kg)	<1
Calcaire Actif (g/kg)	
CaO (g/kg)	<0.50
CEC Mehlich (cmol/kg/100g)	3.2

Taux d'occupation de la CEC (%)



Taux de saturation S/CEC (%) *

Actuel: 96.6

Optimal: >95

* S = Somme des cations échangeables

POTENTIEL NUTRITIF

Éléments majeurs assimilables ou échangeables

Éléments	faible	Élevé	Souhaitable
P ₂ O ₅ (g/kg)	0.036		0.10 à 0.16
K ₂ O (g/kg)	0.068		0.07 à 0.10
MgO (g/kg)	0.019		0.10 à 0.23

K / Mg: 1.52

Souhaitable: 0.22

K₂O / MgO: 3.6

Souhaitable: 0.5

Oligo-éléments (unité mg/kg)

Éléments	Risque de carence	Risque de toxicité	Souhaitable
Bore soluble			
Manganèse échangeable			
Cuivre échangeable			
Cuivre EDTA			
Manganèse EDTA			
Fer EDTA			
Zinc EDTA			

Autres résultats et calculs

Conductivité (mS/cm)	
Fer IPC (mg/kg)	
IPC (calcul indice)	
Sodium (Na ₂ O g/kg)	0.035
P ₂ O ₅ Olsen (g/kg)	
Potentiel REDOX (mV)	
P ₂ O ₅ Dyer (g/kg)	

Normes utilisées: Humidité volumétrique: NF ISO 11468 / pH: NF ISO 10456 / Calcaire total: NF ISO 10457 / Calcaire actif: NF ISO 10458 / Gravimétrie: NF ISO 10459 / Calcaire échangeable: méthode volumétrique NF ISO 10460 / Calcaire échangeable: méthode gravimétrique NF ISO 10461 / Azote total: NF ISO 10462 / Conductivité électrique: NF ISO 11463 / Phosphore Olsen: NF ISO 10464 / Phosphore Mehlich: NF ISO 10465 / Phosphore Olsen: NF ISO 10466 / Cuivre, manganèse et zinc: NF ISO 10467 / Bore: NF ISO 10468 / CEC: NF ISO 10469 / Taux de saturation: NF ISO 10470 / Détermination de la MO: NF ISO 10471 / Potentiel REDOX: NF ISO 10472 / Fer: NF ISO 10473

CONSEILS DE FERTILISATION



MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

	NON RENDEUR	NON RENDEUR	NON RENDEUR
P ₂ O ₅ Apport en Kg/ha			
Exigence culture			
K ₂ O Apport en Kg/ha			
Exigence culture			
MgO Apport en Kg/ha			
Exigence culture			
Chaulage Apport conseillé en unités de valeur neutralisante			

APPORTS ORGANIQUES ENVISAGÉS

Estimation des disponibilités en Kg/ha

- Pour les produits du commerce, vous référer à l'étiquette. Pour plus de précisions, effectuer une analyse de votre amendement
- Apports non pris en compte dans les conseils de fumure ci dessus

Année de l'apport: Année après l'apport

Fumier de bovins 30T

Autre amendement:

P205 K2O MgO P205 K2O MgO

COMMENTAIRES

ANNEXE 6. Evolution du scab sur 12 mois sur une jeune plantation de mandariniers (Javouhey) : novembre 2015, mars 2016 et novembre 2016. (0 : absence de scab, 1 : présence de scab).

